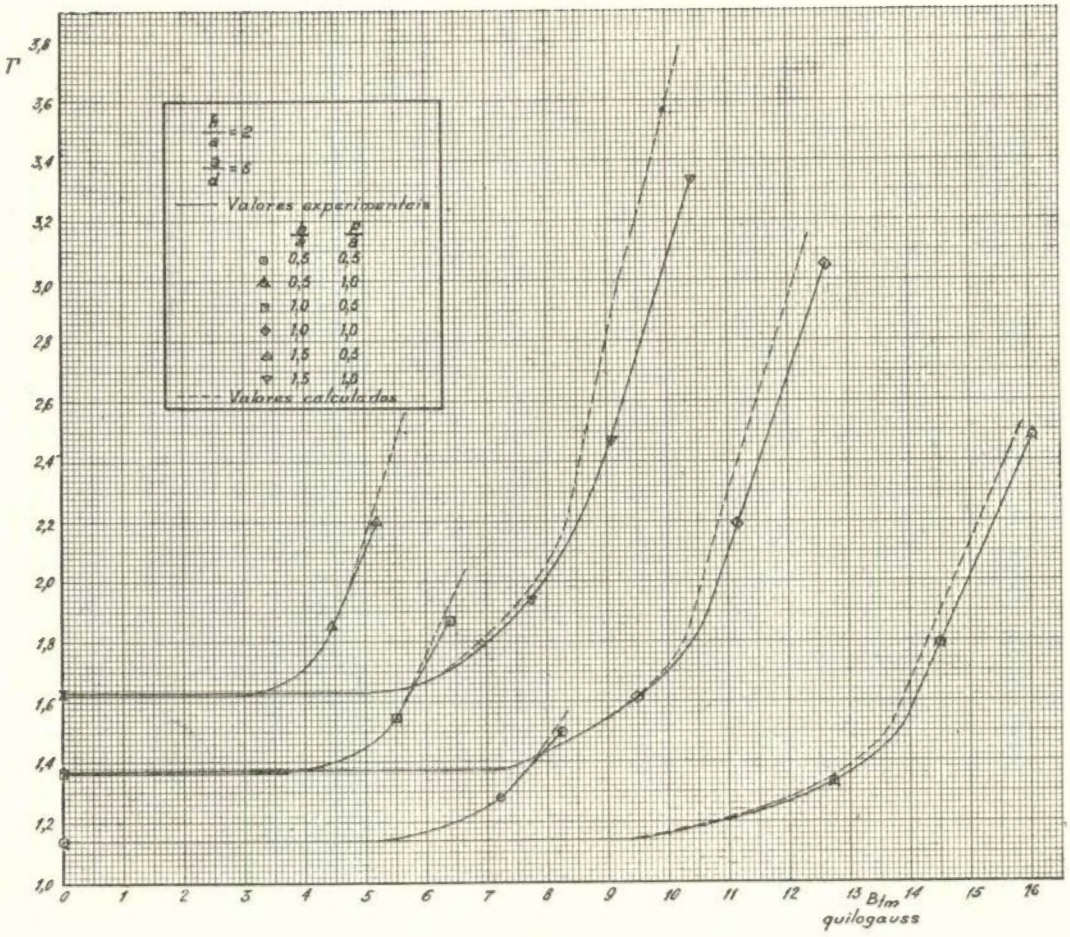

T
3,8
3,6
3,4
3,2
3,0
2,8
2,6
2,4
2,2
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
B/m
quilogauss
b/a = 2
a/d = 6
Valores experimentais
b/A
b/B
0,5
0,5
0,5
1,0
1,0
0,5
1,0
1,0
1,5
0,5
1,5
1,0
Valores calculados

Fig. 34

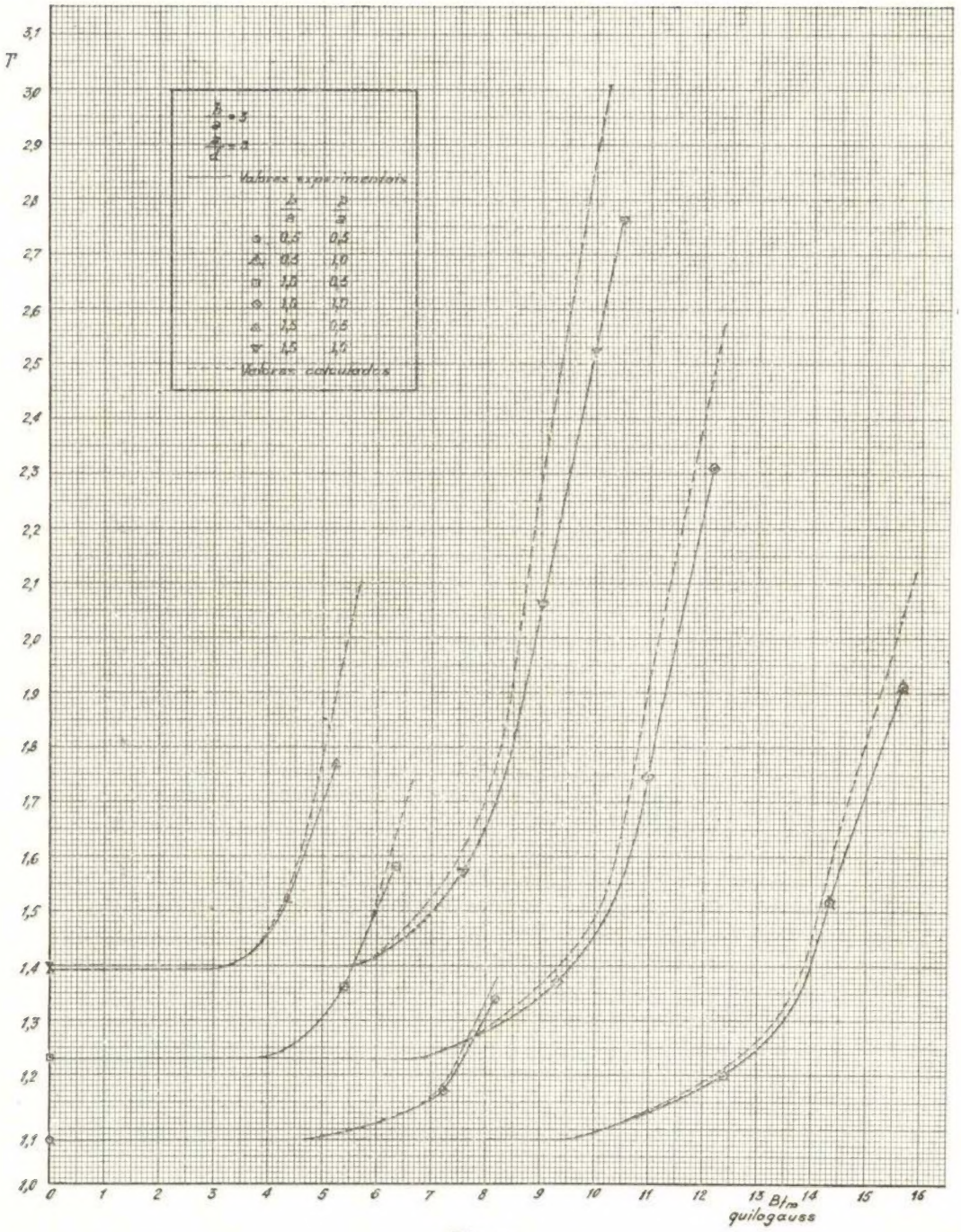

T
3,1
3,0
2,9
2,8
2,7
2,6
2,5
2,4
2,3
2,2
2,1
2,0
1,9
1,8
1,7
1,6
1,5
1,4
1,3
1,2
1,1
1,0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
Valores experimentales
Valores calculados
Bfm
quilogauss

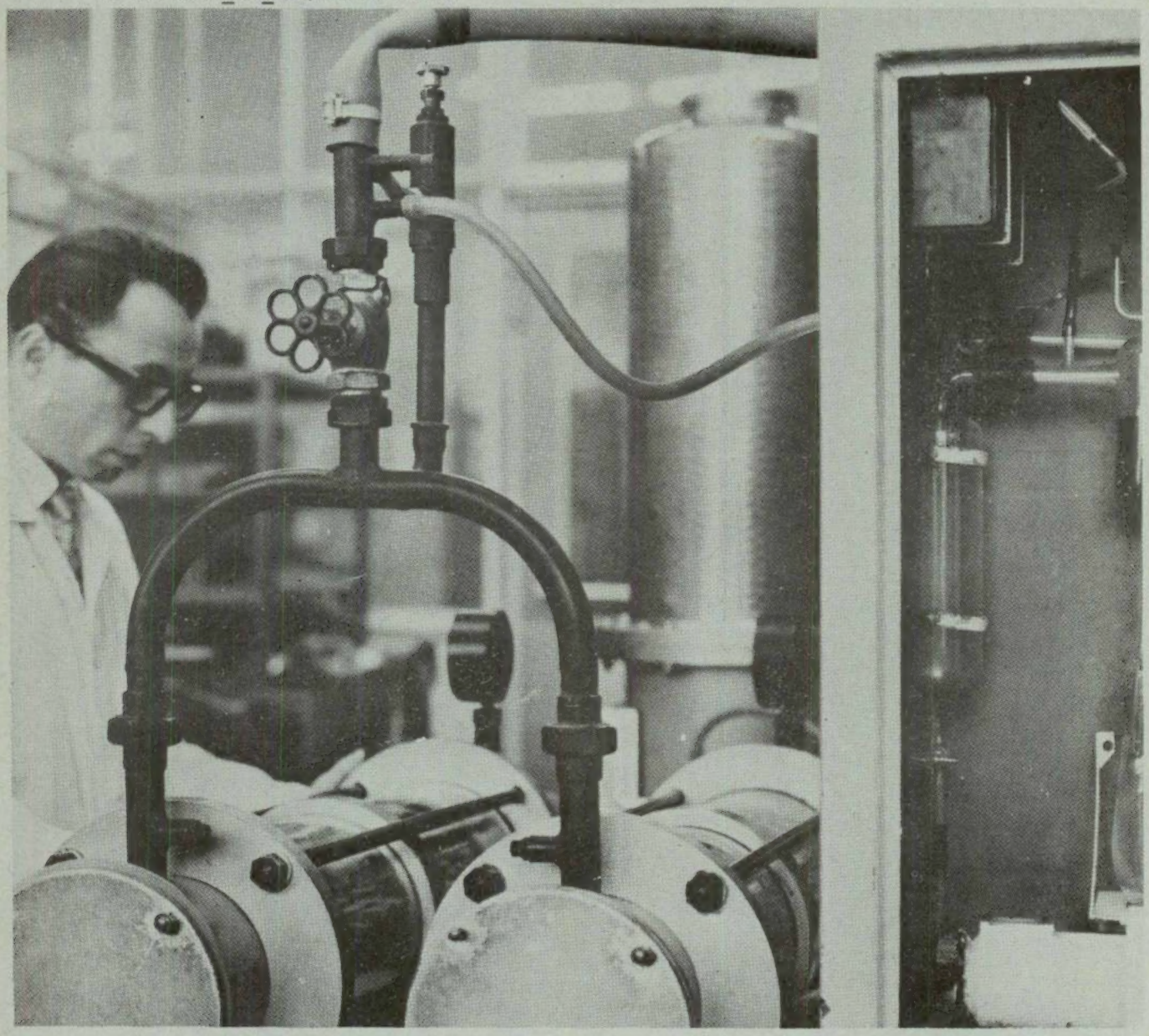
Fig. 35

®Perbunan C - resistente às intempéries e ao ozono

Os artigos fabricados da borracha de cloroprene Perbunan C, distinguem-se por uma combinação favorável de propriedades tècnicamente valiosas. São resistentes às intempéries e ao ozono, evitam a chama e resistem ao calor, aos óleos e aos agentes químicos, e têm boas propriedades mecânicas.

O Perbunan C presta-se especialmente para a fabricação de bainhas de cabos eléctricos e de isolamentos para baixa tensão, artigos técnicos moldados para a construção de automóveis, de vagões e de máquinas, para perfis de vedação, mangueiras, correias de transporte, rolos, para a impregnação e revestimento de tecidos, para solas e para cabos.

PERBUNAN C o Cloroprene da BAYER

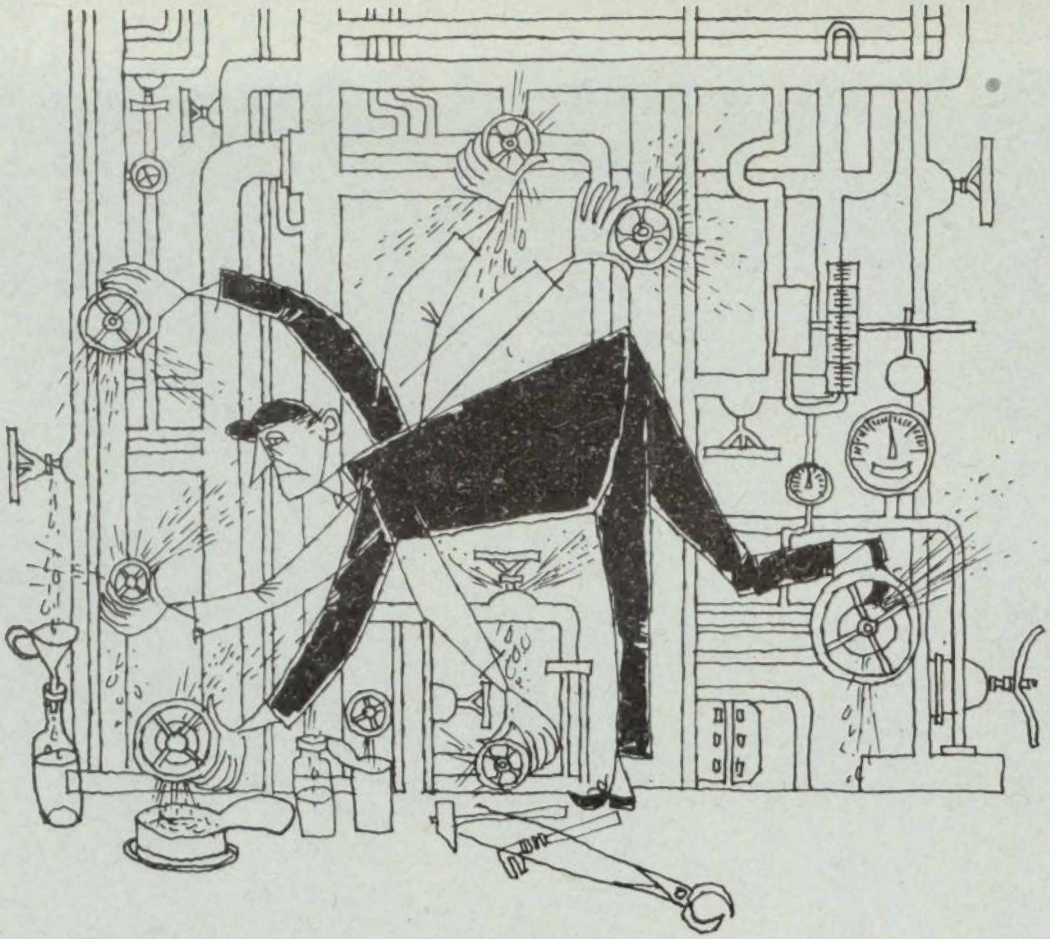


Representante em Portugal:
S.A.R.L. QUIMICOR
Lisboa: Rua Sociedade Farmacêutica, 3
Tel. 555496 e 555893
Porto: Rua de Santos Pousada, 441
Tel. 54141

2496

perbunan c

1863 BAYER 1963



MANTENHA A SUA CALDEIRA EM FUNCIONAMENTO PERMANENTE!

O Hidrato de Hidrazina evita os estragos provocados pela corrosão em instalações de vapor de alta e baixa pressão, sistemas de aquecimento, etc.

Utilize Hidrato de Hidrazina como meio de alcalinização e para eliminação química do oxigénio na água. Obtém assim uma camada protectora perfeita, evita a corrosão e a formação de depósitos, reduzindo deste modo as limpezas a um mínimo.

O Hidrato de Hidrazina pode utilizar-se em qualquer tipo de caldeira!

1863 BAYER 1963

S.A.R.L. QUIMICOR

LISBOA R. Sociedade Farmacêutica, 3
Tel. 555496 - 555893

PORTO R. de Santos Pousada, 441
Tel. 54141

2563

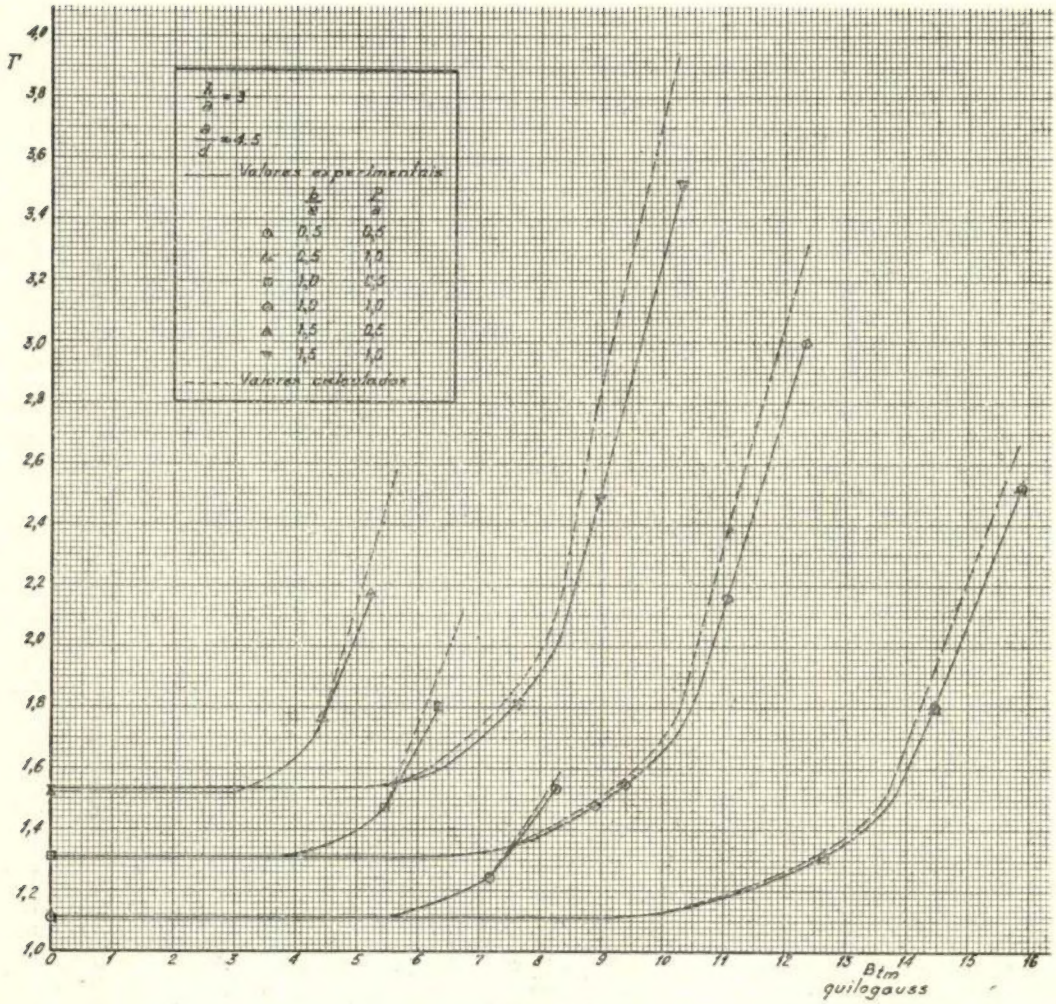

T
4,0
3,8
3,6
3,4
3,2
3,0
2,8
2,6
2,4
2,2
2,0
1,8
1,6
1,4
1,2
1,0
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
Btm
quilogauss
Valores experimentais
Valores calculados

Fig. 36

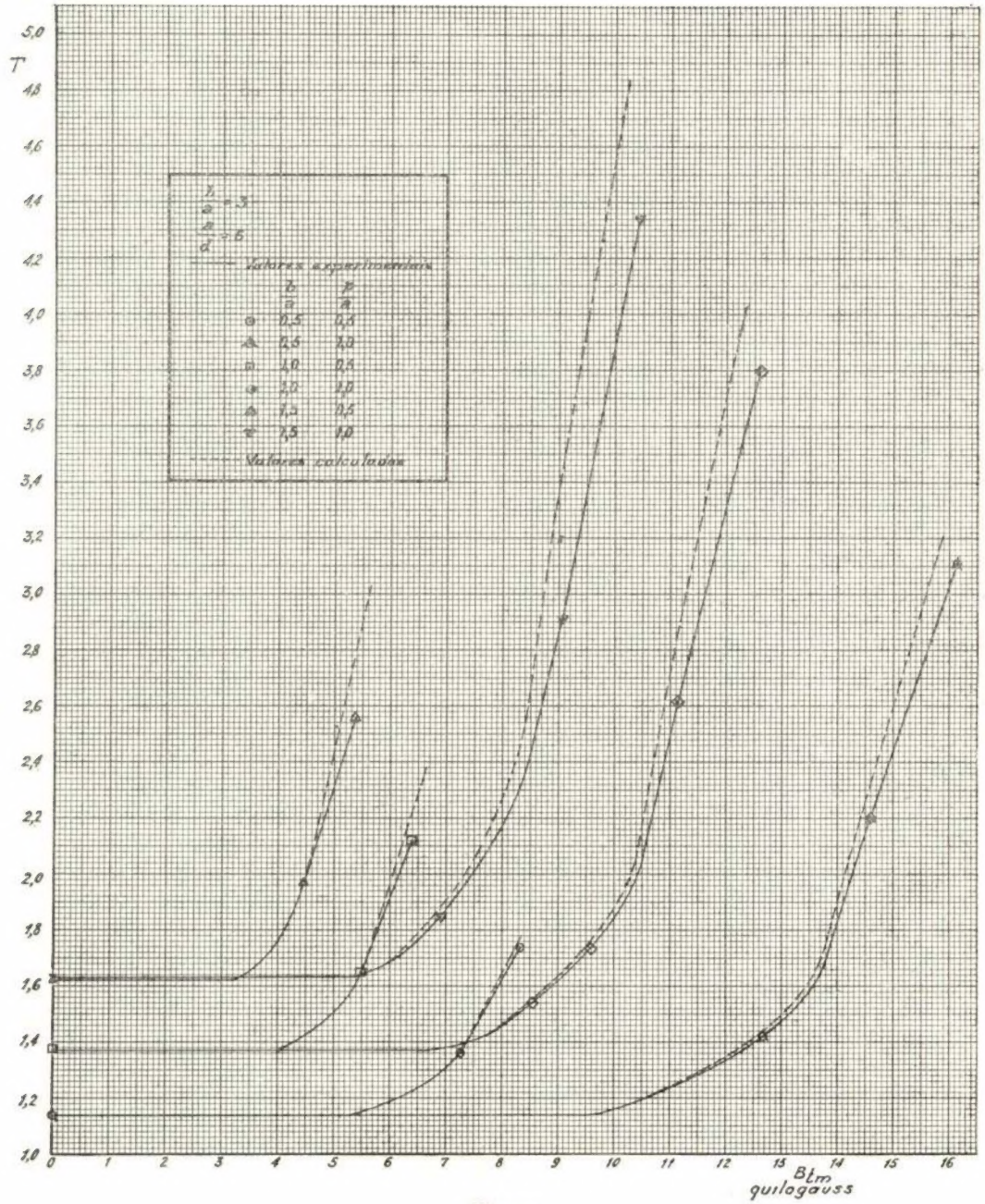


Fig. 37

TÉCNICA
488

Para interpretação qualitativa da causa de erro apontada, representámos nas figs. 38, 39 e 40, linhas de força para três formas de cava, na hipótese de permeabilidade do dente muito elevada. Estas linhas de força foram obtidas experimentalmente, considerando o modelo do campo «análogo inverso» do campo em estudo e traçando nele equipotenciais. A diferença de potencial entre dois pontos do campo «inverso» é proporcional ao fluxo definido pelas linhas de força que, no modelo directo, correspondem às equipotenciais que passam por esses pontos.

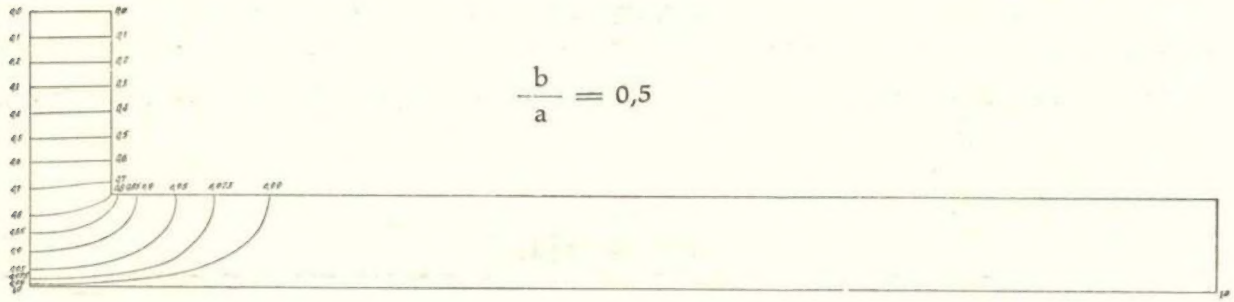


Fig. 38

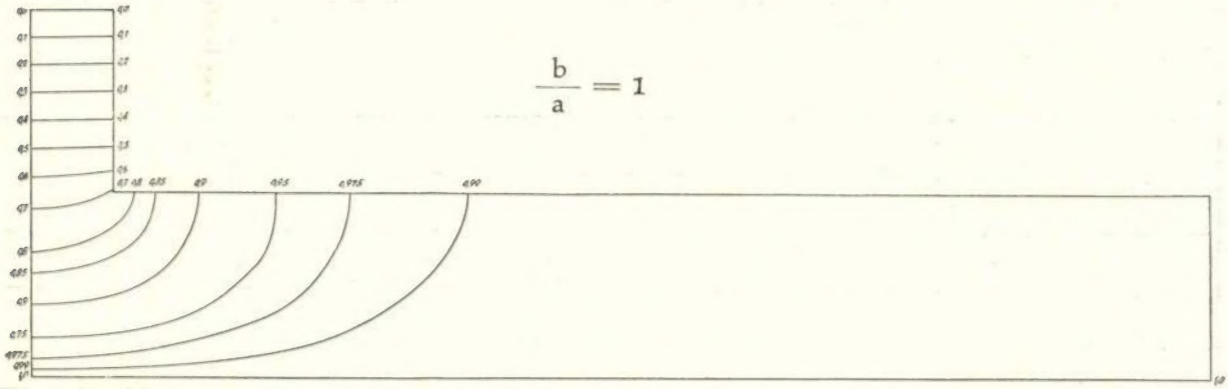


Fig. 39

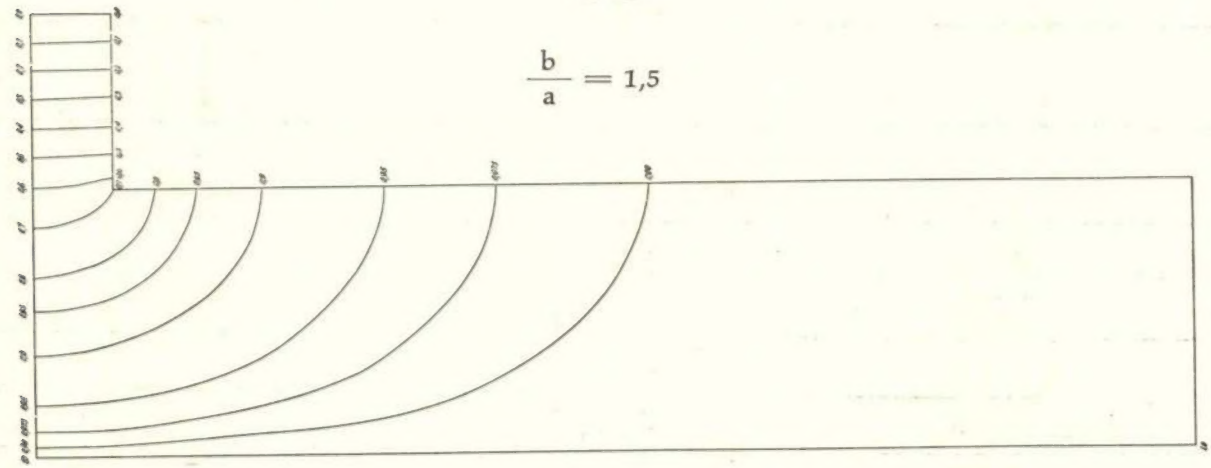


Fig. 40

B) Para

$$\frac{P}{a} = 0,5 :$$

1.°) Para a hipótese da base do dente medianamente saturada $\left(\frac{\mu_0}{\mu} \cong 0,04\right)$ a diferença entre

os valores experimentais e os valores calculados é pouco sensível, sendo porém apreciável na hipótese da base do dente fortemente saturada $\left(\frac{\mu_0}{\mu} \cong 0{,}08\right)$;

2.°) O erro, por excesso, dos valores obtidos pelo processo habitual de cálculo é função crescente de $\frac{b}{a}$.

Para análise mais detalhada da diferença entre os valores experimentais e calculados consideraram-se as diferenças entre uns e outros, expressos em percentagem dos primeiros. Esta comparação foi feita para os valores médios da componente radial da indução magnética no topo do dente, correspondentes aos valores calculados, para $\frac{\mu_0}{\mu}$ na base do dente 0,04 e 0,08 — Tabelas II e III.

TABELA II $\left(\frac{p}{a} = 1{,}0\right)$

	$\frac{b}{a}$	0,5		1,0		1,5	
$\frac{a}{d}$	$\frac{h}{a}$ \ $\left(\frac{\mu_0}{\mu}\right)_{base}$	0,04	0,08	0,04	0,08	0,04	0,08
3	2	5,(9)	5,(6)	10,(5)	8,(3)	11,(3)	15, 0)
	3	4,(9)	7,(6)	8,(8)	7,(9)	11,(6)	13,(4)
4,5	2	5,(3)	5,(1)	9,(9)	10,(9)	13,(9)	15,(0)
	3	7,(1)	6,(4)	10,(8)	10,(0)	13,(7)	13,(5)
6	2	5,(1)	6,(0)	9,(0)	9,(7)	15,(9)	17,(1)
	3	6,(3)	9,(0)	10,(4)	12,(5)	17,(7)	17,(0)

TABELA III $\left(\frac{p}{a} = 0{,}5\right)$

	$\frac{b}{a}$	0,5		1,0		1,5	
$\frac{a}{d}$	$\frac{h}{a}$ \ $\left(\frac{\mu_0}{\mu}\right)_{base}$	0,04	0,08	0,04	0,08	0,04	0,08
3	2	0,(2)	2,(4)	0,(3)	3,(4)	1,(1)	4,(2)
	3	0,(8)	2,(2)	1,(0)	4,(4)	1,(9)	9,(0)
4,5	2	0,(0)	2,(5)	0,(0)	3,(8)	0,(6)	5,(2)
	3	1,(0)	2,(0)	1,(0)	6,(0)	0,(5)	7,(6)
6	2	0,(0)	2,(5)	0,(0)	3,(4)	1,(0)	5,(8)
	3	0,(0)	2,(3)	0,(0)	5,(8)	1,(4)	8,(3)

AÇO TOR

O AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA
PARA BETÃO ARMADO COM
MAIOR VENDA NO MUNDO

TENSÃO DE SEGURANÇA 2 400 Kg/cm²
SEM GANCHOS

Especifique
AÇO TOR
com o símbolo

SOABAL – SOCIEDADE DE AÇOS PARA BETÃO ARMADO, LDA.
RUA JOAQUIM BONIFÁCIO, 2, 1.º — TELEF. 4 05 66 — LISBOA

Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações, L.da

Associada: Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, LDA.

SONDAGENS geológicas e geotécnicas — CAPTAÇÕES de águas subterrâneas — REBAIXAMENTOS do nível freático — CONSOLIDAÇÕES E ESTABILIZAÇÃO do solo — INJECÇÕES de cimento e outros produtos — INFRAESTRUTURAS de barragens, túneis e pontes — FUNDAÇÕES de todos os tipos

Única Empresa da especialidade com sede no Ultramar Português

Sede — LUANDA
Rua Serpa Pinto, 60
C. P. 2178 — Tel. 4226

LISBOA
P. da Figueira, 18, 3.º Esq.

L. MARQUES = C. P. 982
BEIRA — C. P. 1002

Companhia Portuguesa de Trefilaria

S. A. R. L.

ARMADURAS PRÉ-FABRICADAS **MALHASOL**

Tensão de segurança 3.000 Kg/cm²

AÇO BI

Tensão de segurança 4.000 Kg/cm²

AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA PARA BETÃO ARMADO

que pela eficiência técnica e económica a que conduzem, são um indispensável elemento na moderna construção civil

Para qualquer obra em betão armado consulte:

DIAL — GABINETE TÉCNICO

R. DO INSTITUTO INDUSTRIAL, 18-1.º DT.º — LISBOA
TELEFONES 67 12 24/5 E 67 37 85

"IMPERMEÁBILIS"

O IMPERMEABILIZANTE OFICIALMENTE ACONSELHADO EM TODAS AS ARGAMASSAS DE CIMENTO

Prédios, empenas, caves. — Depósitos para água, vinhos e aguardentes. — Facultam-se certificados de ensaio dos Laboratório Nacional de Engenharia Civil e da Junta Nacional do Vinho

Distribuidor geral para todo o Império Português:

ANSELMO DE MATOS

Av. Almirante Reis, 179, r/c. - Tel. 4 64 39 - LISBOA - 1

Revendedores em Lisboa:

João Pereira Vareiro & Filhos, Lda.
Rua Augusto José Vieira, 12 - Tel. 84 74 80

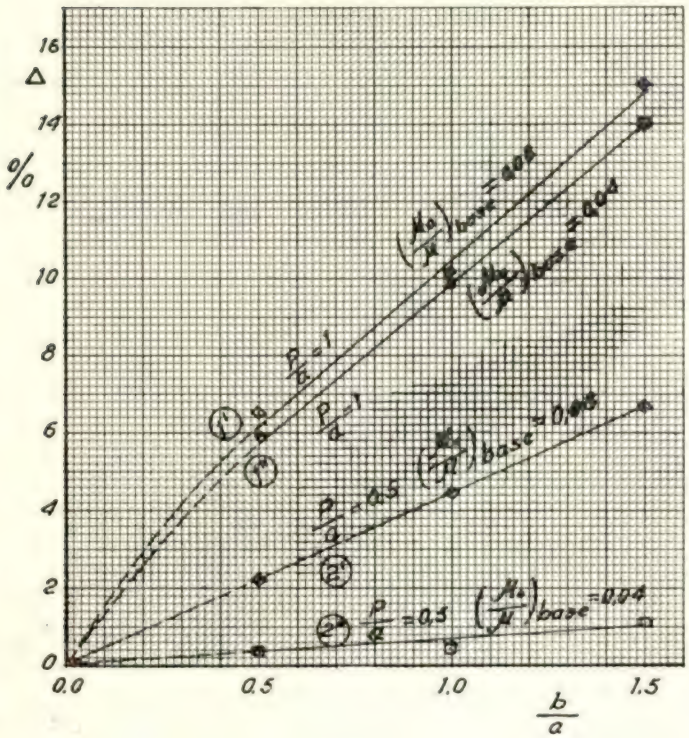
Manuel Pereira Matias, Lda.
Rua de Pedrouços, 105-A - Tel. 61 11 53

Manufacturas de Cimento Fortex, Lda.
Estrada de Benfica, 727 - Tel. 70 21 75

Sequeira & Santos, Lda.
R. José Joaquim Marques, 113 - Tel. 02 61 05 - MONTIJO

Destas tabelas ressalta, a par de uma notória regularidade em função dos diversos parâmetros em jogo, uma pequena irregularidade do tipo aleatório, aliás da ordem de grandeza do erro do processo experimental utilizado.

Por apresentarem características diferentes, analisamos separadamente as duas tabelas :



Diferenças entre os valores calculados e os valores experimentais em percentagem destes
(Valores médios para um mesmo valor de p/a, b/a e $\left(\frac{\mu_0}{\mu}\right)_{base}$).

① *Largura do dente uniforme*
② *Largura na base = 0.5 da largura no topo*
□ $\left(\frac{\mu_0}{\mu}\right)_{base} = 0{,}04$
◇ $\left(\frac{\mu_0}{\mu}\right)_{base} = 0{,}08$

A) $\frac{p}{a} = 1{,}0$: Fig. 41

Tal como referimos atrás, nota-se que, para todas as formas ensaiadas, a diferença entre os valores experimentais e calculados, referida aos primeiros, é função crescente de $\frac{b}{a}$, não dependendo de forma muito sensível (no domínio das dimensões ensaiadas) de $\frac{a}{d}$ e de $\frac{h}{d}$. Não são também muito sensíveis os valores relativos dessas diferenças, para $\frac{\mu_0}{\mu} = 0{,}04$ e $\frac{\mu_0}{\mu} = 0{,}08$ (Fig. 41).

Pode, em primeira aproximação, considerar-se para erro relativo do processo de cálculo normalmente utilizado

$$152) \quad \Delta_1 = (1{,}6 + 8{,}6 \frac{b}{a})\ \%\ .$$

A diferença entre os valores dados por esta expressão e os valores experimentais tem um valor máximo 3,2 %, quadrático médio 1,5 % e médio de 1,2 %. Estas diferenças são suficientemente pequenas para que a fórmula (152) represente uma redução bastante sensível do erro de cálculo e, por não excederem apreciàvelmente a ordem de grandeza dos erros experimentais, não permitem uma análise pormenorizada dos factores que, além de $\frac{b}{a}$, influem no erro do processo habitual de cálculo.

Com as reservas resultantes deste facto, pode considerar-se, além dos já indicados, mais um

termo para a expressão do referido erro; no domínio das dimensões ensaiadas e para os valores de $\frac{\mu_o}{\mu}$ compreendidos entre 0,04 e 0,08, pode dar-se-lhe a forma

$$153)\quad \Delta'_1 = \left[0{,}9\left(\frac{a}{d} - 4{,}5\right)\left(\frac{b}{a} - 0{,}5\right)^2 + 0{,}15\left(\frac{a}{d} - 3\right)^2\left(\frac{h}{a} - 2\right)\frac{\frac{\mu_o}{\mu}}{0{,}08}\right]\%.$$

Este termo tem um valor máximo 3,1 % no domínio em que foram feitos os ensaios e em que tem certo significado. Para expressão do erro do processo normal de cálculo ter-se-à então

$$154)\quad \Delta_2 = \left[1{,}6 + 8{,}6\frac{b}{a} + 0{,}9\left(\frac{a}{d} - 4{,}5\right)\left(\frac{b}{a} - 0{,}5\right)^2 + \right.$$

$$\left. + 0{,}15\left(\frac{a}{d} - 3\right)^2\left(\frac{h}{a} - 2\right)\frac{\frac{\mu_o}{\mu}}{0{,}08}\right]\%.$$

A diferença entre os valores dados por esta fórmula e os experimentais têm um valor máximo 1,9 % quadrático médio 1,0 % e médio 0,8 %.

B) $\frac{p}{a} = 0{,}5$

Tal como referimos anteriormente, para $\frac{\mu_o}{\mu} = 0{,}04$ na base do dente, as diferenças entre os valores experimentais e os valores calculados são muito pequenas, não excedendo 2,3 % dos primeiros Tanto quanto as pequenas diferenças encontradas, e os erros experimentais, que não são de ordem de grandeza sensìvelmente inferior, o permitem apurar, esta diferença é função crescente de $\frac{b}{a}$, podendo considerar-se, aproximadamente da forma

$$155)\quad \Delta_3 = \left[0{,}7\frac{b}{a}\right]\%.$$

Para $\frac{\mu_o}{\mu} = 0{,}08$ na base do dente as diferenças entre os valores calculados e os valores experimentais são bastante sensíveis. São função crescente de $\frac{b}{a}$ podendo considerar-se aproximadamente da forma

$$156)\quad \Delta_4 = \left[4{,}5\frac{b}{a}\right]\%.$$

Para uma maior concordância com os valores obtidos experimentalmente poderá considerar-se a fórmula

$$157)\quad \Delta_5 = \left[4{,}4\frac{b}{a} + 3{,}2\left(\frac{b}{a} - 0{,}5\right)\left(\frac{h}{a} - 2{,}5\right)\right]\%.$$

Para valores de $\frac{\mu_o}{\mu}$ na base do dente compreendidos entre 0,04 e 0,08 verificou-se ser legítimo interpolar entre os valores obtidos para $\frac{\mu_o}{\mu} = 0{,}04$ e $\frac{\mu_o}{\mu} = 0{,}08$, correspondendo às fórmulas (155) e (156) a fórmula

$$158)\quad \Delta_6 = \left[-3{,}1\frac{b}{a} + 95 \cdot \frac{\mu_o}{\mu} \cdot \frac{b}{a}\right]\%.$$

Para valores de $\frac{p}{a}$ compreendidos entre 0,5 e 1,0 verificou-se ser legítimo interpolar entre os resultados obtidos para $\frac{p}{a} = 0{,}5$ e $\frac{p}{a} = 1{,}0$, considerando $\frac{p}{a}$ como variável de interpolação linear.

Às fórmulas (152) e (158) corresponde a fórmula (1)

$$159)\quad \Delta = \left[-1{,}6 - 14{,}8\,\frac{b}{a} + 190\,\frac{\mu_0}{\mu}\,.\,\frac{b}{a} + \left(3{,}2 + 23{,}4\,\frac{b}{a} - 190\,\frac{\mu_0}{\mu}\,\frac{b}{a}\right)\frac{p}{a}\right] \%.$$

O valor obtido pelo processo habitual de cálculo para a relutância do conjunto entreferro, dentes e cavas, deve ser multiplicado pelo factor

$$160)\quad \Sigma = \frac{1}{1 + \frac{\Delta}{100}}.$$

É de notar que, por exemplo para uma mesma resistência e mesma tensão aos terminais das bobinas indutoras, o cálculo com um erro Δ, por excesso, da força magnetomotriz necessária, levará, designadamente, a colocar nas bobinas indutoras um excesso de cobre da ordem de $2\,\Delta$. Seja este ou outro o critério de cálculo do circuito indutor, o erro do processo habitualmente seguido para a determinação da relutância magnética é suficientemente importante para não dever ser menosprezado.

A fórmula (159) é válida, no domínio das dimensões ensaiadas e intermédias e para valores de $\frac{\mu_0}{\mu}$ na base do dente da ordem de 0,04 a 0,08. Para valores de $\frac{\mu_0}{\mu}$ na base do dente inferiores a 0,04 os efeitos da saturação são menos pronunciados e o erro do processo corrente de cálculo é menor, sendo desprezável para $\frac{p}{a} \sim 0{,}5$, mas ainda importante para $\frac{p}{a} \sim 1$ e para valores de $\frac{\mu_0}{\mu}$ da ordem de 0,02 ou superiores. Neste caso pode determinar-se uma estimativa do seu valor por interpolação entre as diferenças obtidas para as diversas dimensões ensaiadas.

(Continua)

---

(1) Por exemplo para $\frac{a}{d} = 6$; $\frac{h}{d} = 18$; $\frac{b}{d} = 9$; $\frac{p}{a} = 0{,}75$; $\left(\frac{\mu^0}{\mu}\right)_{base} = 0{,}080$, obteve-se para diferença entre o valor calculado e o valor obtido experimentalmente 11 % deste último. O valor obtido pela fórmula (159) é 10,6 %.

C. D. U. 621.311.5/91

Elementos sobre a produção e o consumo de energia na rede eléctrica nacional

— Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.)

NOTA: *As produções e os consumos das empresas do R. N. C. representam cerca de 94 % dos totais do País.*

I — Breve nota mensal

No aspecto hidrológico, o mês de Março apresentou-se, no conjunto, muito acima da média.

II — Elementos gerais (GWh)

a) Mensais

	1962	1963	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	320,4	344,4	+ 17
Produção térmica (P_t)	0,0	13,0	—
Produção total (P_T)	320,4	357,4	+ 12
Exportações (Ex)	0,0	0,5	—
Importações (I)	0,0	0,0	0
Produção para consumos não perman. (P_{cnp})	66,7	79,1	+ 19
Produção para consumos permanentes (P_{cp}) (1)	253,7	277,8	+ 9,5 (2)
Coeficiente de hidraulicidade	1,47	1,58	—

b) Acumulados desde 1 de Janeiro

	1962	1963	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	945,7	1081,3	+ 14
Produção térmica (P_t)	0,0	18,8	—
Produção total (P_T)	945,7	1100,1	+ 16
Exportações (Ex)	0,0	32,8	—
Importações (I)	0,0	0,1	—
Produção para consumo não perman. (P_{cnp})	187,8	209,2	+ 11
Produção para consumos permanentes (P_{cp}) (1)	757,9	858,2	+13,2 (2)
Coeficiente de hidraulicidade	1,23	1,62	—

NOTAS:

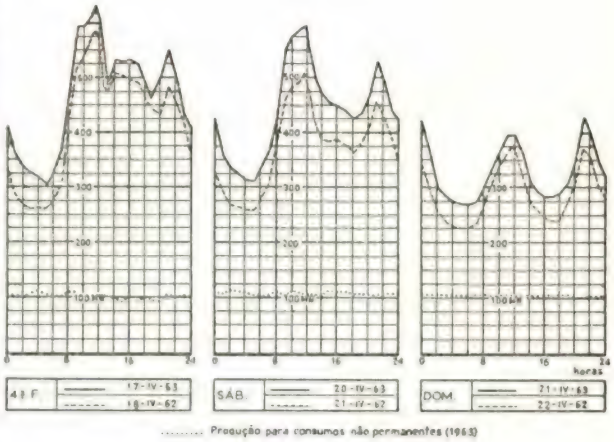
(1) A produção para consumos permanentes (P_{cp}) é determinada pela seguinte expressão: $P_{CP} = P_T - P_{cnp} + I - Ex$

(2) O aumento percentual de produção para consumos permanentes, tendo em conta a incidência dos domingos e dias especiais, é respectivamente de 10,2 e 12,5 %.

III — Diagramas de carga dos dias característicos

			4.ª feira: 1962	4.ª feira: 1963
Produção hidráulica		(P_h) MWh	10696	11302
Produção térmica		(P_t) MWh	0	850
Produção total		(P_T) MWh	10696	12152
Trocas com Espanha	Export.	(Ex) MWh	0	0
	Import.	(I) MWh	0	0
TOTAL		$P_T + (I-Ex)$ MWh	10696	12152
Prod. para cons. perm.		(P_{cp}) MWh	8658	9715
Prod. para cons. não perm.		(P_{cnp}) MWh	2038	2437
Características dos diagramas	$P_T + (I-Ex)$	Potência máx. MW	594,5	663
		Potência mín. MW	281,5	315
		Utiliz. da ponta horas	18,0	18,3
		Factor de carga	0,75	0,76
	P_{cp}	Potência máx. MW	503	558
		Potência mín. MW	189	212
		Utiliz. da ponta horas	17,2	17,4
		Factor de carga	0,72	0,73

MARÇO



IV — Energia armazenada nas principais albufeiras

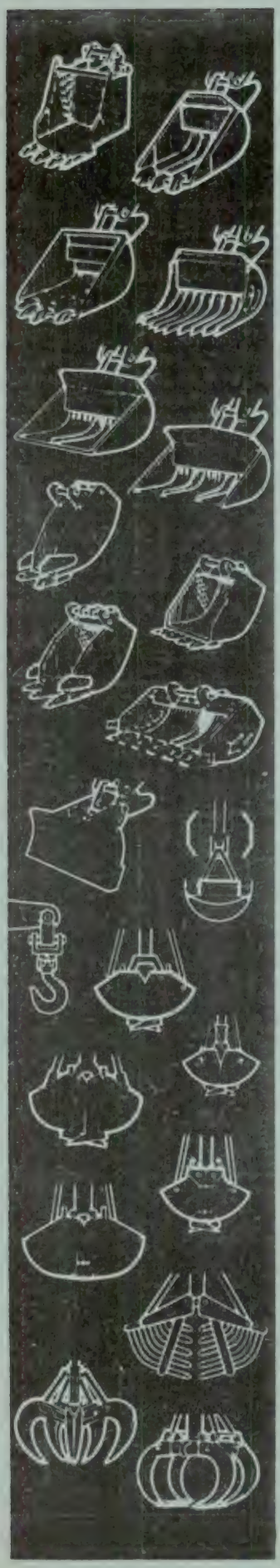
Albufeiras:	No fim do mês: GWh	No fim do mês: % (1)
Paradela	222,5	100,0
Venda Nova	125,0	97,7
Salamonde	26,0	94,2
Caniçada	31,8	96,1
Cabril	314,8	92,8
Castelo do Bode	154,5	94,8
Guilhofrei	8,3	100,0
Lagoa Comprida	31,8 (2)	99,3
Santa Luzia	61,6	100,0
Pracana	12,9	100,0
Póvoa	13,0 (3)	99,0
Total . . .	1002,2	96,1

Notas:

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras.

(2) Inclui 2,6 GWh armazenados em Vale do Rossim no fim do mês.

(3) Inclui 2,7 GWh armazenados no açude do Poio no fim do mês.



Poclain T.Y. 45

Escavadora-Retro Escavadora-Grua

- POTÊNCIA AUMENTADA
- ROTAÇÃO TOTAL E CONTÍNUA
- ESTABILIDADE 100 %
- 20 BALDES DIFERENTES

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS

Sociedade de Mecanização Industrial e Agrícola, S. A. R. L.
Avenida Padre Manuel da Nóbrega, 8-B-1.º — LISBOA
Telefone: 72 40 53/4/5

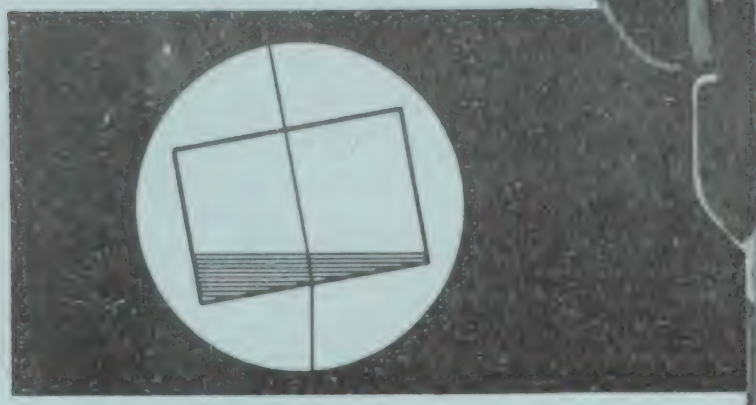
SMEIA

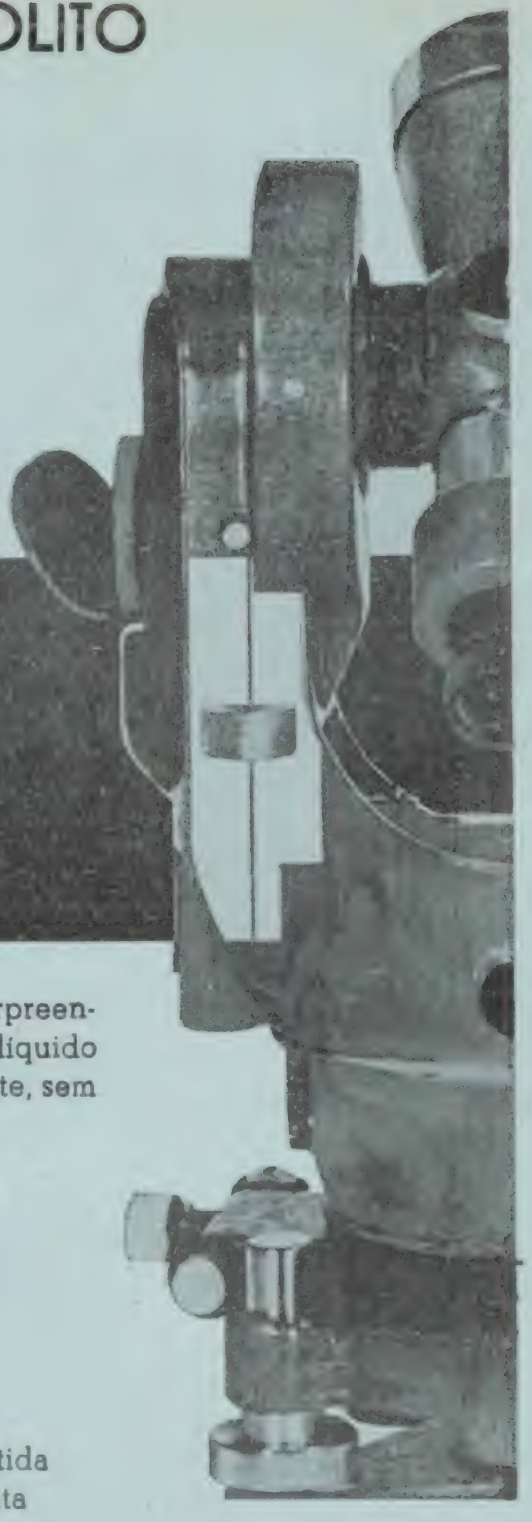
O NOVO TEODOLITO

Wild T 1-A

com calagem zenital automática

O teodolito com os aperfeiçoamentos mais modernos, permitindo medições mais fáceis, rápidas e mais exactas





Automatismo duma concepção surpreendentemente simples: Prisma com líquido sem partes mecânicas, sem desgaste, sem desarranjos, sem reparações.

Detalhes no prospecto Th 154

WILD
HEERBRUGG

Modelo T 1-A C/imagem invertida
Modelo T 1-A E C/imagem direita

Solicitem catálogo ou demonstração ao representante exclusivo:

WILD PORTUGAL, L.DA

LISBOA — PRAÇA DAS ÁGUAS LIVRES, 8, S/L 6 — Tel. 68 11 27

C. D. U. 691.327 : 539.4.011.25

CORRELAÇÃO ENTRE AS TENSÕES DE ROTURA DE ARGAMASSAS E BETÕES DE CIMENTO PORTLAND NORMAL

POR F. F. GUEDES SOARES
Engenheiro Civil
Especialista do Laboratório Nacional
de Engenharia Civil

SIMBOLOGIA

σ_a — *Tensão de rotura de uma argamassa obtida em ensaio.*

σ_b — *Tensão de rotura de um betão obtida em ensaio.*

C — *Ponto central.*

$\varepsilon_{a \text{ ou } p}$ — *Desvio médio quadrático das médias dos resultados tomados 3 a 3 (flexão) e 6 a 6 (compressão) dos ensaios de rotura de um certo número de provetes de argamassa confeccionados com cimento de uma mesma amostra convenientemente homogeneizada.*
Os índices a e p de ε significam que este valor diz respeito à amostra e à população de resultados, respectivamente.

$\nu_{a \text{ ou } p}$ — *Coeficiente de variação dos resultados anteriores, tendo os índices a e p o mesmo significado.*

$\omega_{a \text{ ou } p}$ — *Intervalo dos mesmos resultados, tendo os índices a e p o mesmo significado.*

a — *Ordenada na origem de uma recta de correlação.*

b — *Coeficiente angular de uma recta de correlação.*

$r_{a \text{ ou } p}$ — *Coeficiente de correlação.*
Os índices a e p de r significam que este valor diz respeito à amostra e à população de resultados, respectivamente.

$r^2_{a \text{ ou } p}$ — *Coeficiente de determinação, tendo os índices a e p o significado dado anteriormente.*

n — *Número de resultados.*

σ'_b — *Tensão de rotura de um betão estimada sobre a recta de correlação a partir da tensão de rotura de uma argamassa, σ_a, obtida por ensaio.*

$\varepsilon'_{a \text{ ou } p}$ — *Desvio médio quadrático das diferenças entre as tensões de rotura do betão estimadas sobre a recta de correlação e as tensões do betão obtidas por ensaio.*
Os índices a e p de ε' significam que este valor diz respeito à amostra e à população de resultados, respectivamente.

z — *Diferença entre tensões de rotura do betão estimadas a partir da recta de correlação e as tensões de rotura de betão obtidas por ensaio.*

Betão 200, 300 ou 400.
Betão cuja dosagem é de 200, 300 ou 400 kg de cimento por metro cúbico de betão.
Os símbolos B e R colocados juntos às designações anteriores, significam que o betão é de inerte britado e de inerte rolado, respectivamente, à excepção da areia que em qualquer caso é sempre rolada.

Nota — *Qualquer dos símbolos encimado por um traço representa um valor médio.*

I — OBJECTIVO

O objectivo essencial do trabalho que se apresenta é comparar argamassas de cimento segundo a sua aptidão para caracterizar o cimento do ponto de vista de resistência mecânica quando aplicado em betão e concluir depois se a argamassa normal* é ou não aceitável.

* Designa-se por argamassa normal a especificada no «Caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento portland normal» em vigor, publicado em Decreto n.º 40 870 no «Diário do Governo», I série, de 22 de Novembro de 1956.

Este objectivo traduziu-se afinal em determinar as correlações existentes entre as tensões de rotura de argamassas e betões, aplicando numas e noutros cimento de uma mesma amostra.

II — PLANO DO TRABALHO

Com as amostras dos 5 cimentos portland normais portugueses, colhidas quinzenalmente no mercado de Lisboa, fabricaram-se durante o período de Janeiro a Outubro de 1956, 4 tipos de argamassa e 4 tipos de betão, a saber.

Argamassas: normal, n.º 1, n.º 2 e n.º 3.

Betões: Com inerte grosso britado e areia natural, betões de 200 e 300 kg de cimento por metro cúbico de betão.

Com inerte grosso rolado e areia natural, betões de 200 e 400 kg de cimento por metro cúbico de betão.

As características destas argamassas e destes betões serão dadas mais adiante.

Além dos 5 cimentos portland normais portugueses foram ainda utilizados como aglomerantes das argamassas e betões em estudo, mas apenas por uma ou duas vezes, os seguintes materiais:

- Cal hidráulica
- Mistura de 40 % de cal hidráulica com 60 % de cimento portland normal
- Mistura de 20 % de cimento portland normal com 80 % de cimento aluminoso
- Cimento aluminoso
- Cimento de alta resistência inicial.

Ensaiando as argamassas e os betões referidos foram determinadas as tensões de rotura por flexão e por compressão aos 7 e 28 dias dos provetes que a seguir se indicam.

Para os cimentos portland normais, por cada amostra colhida, por cada idade e por cada tipo de argamassa foram ensaiados 9 provetes de argamassa, 3 à flexão e 6 à compressão, durante todo o período de Janeiro a Outubro; 4 vigas e 4 cubos de betão desde Janeiro até Julho e 2 vigas e 2 cubos até final dos ensaios. Para os restantes aglomerantes foram sempre ensaiados 9 provetes de argamassa e 2 vigas e 2 cubos de betão.

As correlações foram assim estabelecidas, por um lado, entre as médias das tensões de rotura dadas pelos 3 provetes de argamassa e as das tensões dadas pelas 4 ou pelas 2 vigas de betão e por outro lado, entre as médias das tensões dos 6 provetes de argamassa e as das tensões dos 4 ou dos 2 cubos de betão.

Convém notar-se aqui que o facto de se considerar conjuntamente para determinação das correlações as médias de 4 e 2 resultados correspondentes ao betão não trará grande alteração para essas correlações pois como se sabe os provetes confeccionados de uma mesma amassadura conduzem a resultados pouco dispersos.

O fabrico de todas as argamassas e de todos os betões de cimento portland normal não teve lugar durante todo o período de Janeiro a Outubro mas sim seguiu um esquema que fàcilmente se depreende dos quadros de resultados dos ensaios de rotura dados no final do trabalho (Quadros III a VII).

Indica-se mais adiante para cada caso (Quadro IX) o número de ensaios efectuados, resultante desse esquema.

III — MÉTODOS DE ENSAIO

No fabrico das argamassas e na determinação das suas tensões de rotura seguiram-se as prescrições do já referido «Caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento portland normal».

No fabrico dos provetes de betão todo o material inerte neste aplicado foi lavado e seco, tendo sido o enchimento dos moldes efectuado por duas camadas aproximadamente iguais, vibradas com vibrador de agulha. Ao cabo de 24 horas os provetes foram desmoldados e em seguida conservados em câmara saturada até à idade do ensaio.

Os cubos de betão tinham 20 cm de aresta e as vigas com as dimensões de $10{,}0 \times 15{,}0 \times 55{,}0$ cm^3 foram ensaiadas com o vão de 45 cm, sob momento constante obtido pela acção de duas cargas distanciadas de 15 cm.

IV — CARACTERÍSTICAS DOS MATERIAIS

As características essenciais das argamassas consideradas neste trabalho estão indicadas no Quadro 1, dado a seguir.

QUADRO 1

Características das argamassas

Argamassas	Areias	Característica das areias	Traços (em peso)
Normal	Normal	As especificadas no «Caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento portland normal».	1 : 3
N.º 1	1	Areia normal com 8 % de elementos abaixo do peneiro n.º 200 (0,074 mm).	1 : 2
N.º 2	2	Areia com a máxima dimensão igual a 4,76 mm e com 8 % de elementos abaixo do peneiro n.º 200 (0,074 mm).	1 : 2
N.º 3			1 : 3

As curvas granulométricas destas areias, todas elas com a mesma proveniência (Praia do Alfeite) estão traçadas na Fig. 1.

CURVAS GRANULOMÉTRICAS DAS AREIAS APLICADAS NAS ARGAMASSAS

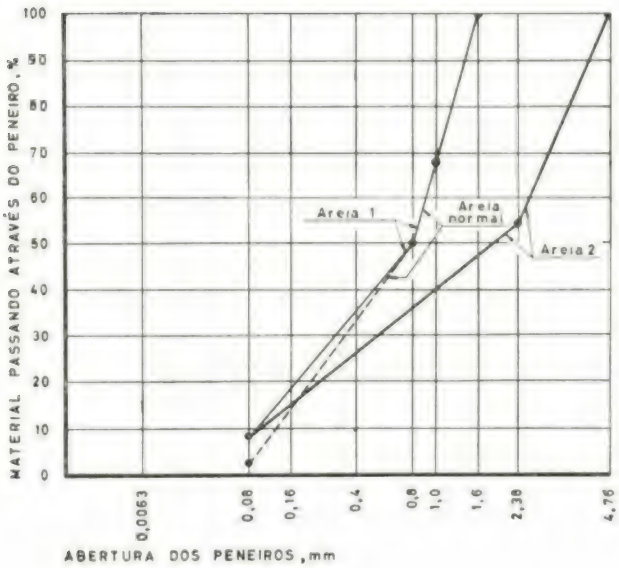


Fig. 1

As modificações introduzidas nas argamassas n.ºs 1, 2 e 3 relativamente à argamassa normal proveio do facto de se pretender melhorar a compacidade da argamassa normal:

1.º — pelo aumento da percentagem de elementos finos da areia e pelo aumento da dosagem de cimento — argamassa n.º 1.

2.º — pelo aumento da máxima dimensão e da percentagem de elementos finos da areia e pelo aumento da dosagem de cimento — argamassa n.º 2.

3.º — pelo aumento da máxima dimensão e da percentagem de elementos finos da areia, mas conservando a dosagem de cimento — argamassa n.º 3.

As composições dos betões de cimento portland normal expressas em percentagem do peso do inerte e em kilogramas por metro cúbico de betão estão indicadas no Quadro 2.

QUADRO 2

Composição dos betões de cimento portland normal *

Materiais	De material britado				De material rolado			
	200 B		300 B		200 R		400 R	
	%	kg	%	kg	%	kg	%	kg
Areia de Azambuja	40	820	37	707	20	413	–	–
Areia da Ericeira .	–	–	–	–	20	413	35	639
Miuçalha	15	308	14	268	–	–	–	–
Murraça 1	13	266	14	268	–	–	–	–
Meio cascalho . .	32	656	35	671	–	–	–	–
Godo n.º 1	–	–	–	–	20	413	25	457
Godo n.º 2	–	–	–	–	20	413	15	275
Godo n.º 3	–	–	–	–	20	413	25	457
Cimento	–	200	–	300	–	200	–	400
Água	–	161	–	166	–	130	–	124

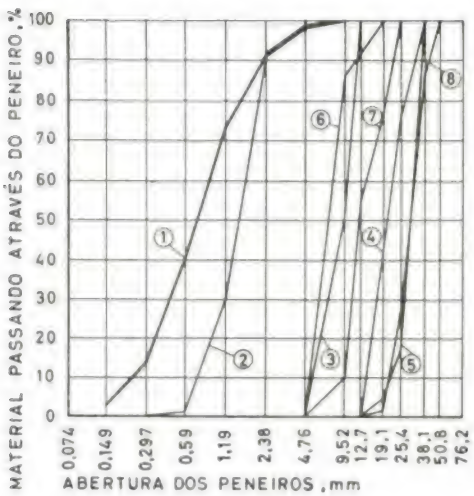
As composições dos betões fabricados com os outros aglomerantes expressas em percentagem do peso do inerte foram as mesmas que as indicadas no quadro, modificando-se as composições expressas em kilogramas na medida em que foram modificadas as quantidades de água com o fim de se obter a trabalhabilidade constante e considerada corrente, adoptada para os betões de cimento portland normal.

As curvas granulométricas e os módulos de

* Para compreensão dos símbolos, ver «Simbologia» no início do trabalho.

finura dos inertes referidos no Quadro 2 estão indicados na Fig. 2.

CURVAS GRANULOMÉTRICAS DOS INERTES



MÓDULOS DE FINURA

AREIAS	GODOS	BRITAS
① Azambuja - 2,72	③ 1 - 6,50	⑥ Miuçalha - 6,05
② Ericeira - 3,77	④ 2 - 7,56	⑦ Murraça nº1-6,98
	⑤ 3 - 7,95	⑧ 1/2 Cascalho-8,12

Fig. 2

Os valores médios das características dos cimentos portland normais, (excluídas as características mecânicas) e os valores individuais dessas características das únicas amostras dos restantes aglomerantes estão indicados nos Quadros I e II no final deste trabalho.

V — RESULTADOS DOS ENSAIOS

As tensões de rotura das argamassas e as dos betões correspondentes estão indicadas nos Quadros III a VIII.

VI — DETERMINAÇÃO DAS CORRELAÇÕES

Ao tentar determinar uma correlação entre duas grandezas variáveis há primeiramente que estabelecer qual dessas variáveis deverá ser a variável independente. De facto, quando não existe uma função a ligar essas variáveis e apenas é possível determinar uma correlação, esta não é a mesma nos casos de se considerar como variável independente uma ou outra das variáveis.

No caso presente, como é o ensaio de argamassa que se executa a fim de determinar a resistência mecânica do cimento e se pretende a partir desse ensaio saber qual a resistência desse cimento quando aplicado em betão, a variável independente é a tensão de rotura da argamassa e a variável dependente a tensão de rotura do betão.

Marcaram-se portanto para cada caso, num sistema de eixos coordenados, as tensões de rotura das argamassas em abcissas, σ_a, e as tensões de rotura dos betões em ordenadas σ_b, definindo não só os pontos correspondentes aos cimentos portland normais mas também os correspondentes aos outros aglomerantes.

Neste trabalho dá-se na Fig. 3 um exemplo dos gráficos assim obtidos.

CORRELAÇÃO ENTRE AS TENSÕES DE ROTURA DAS ARGAMASSAS E BETÕES

ARGAMASSA Nº 1-BETÃO 400 R - COMPRESSÃO (7 dias)

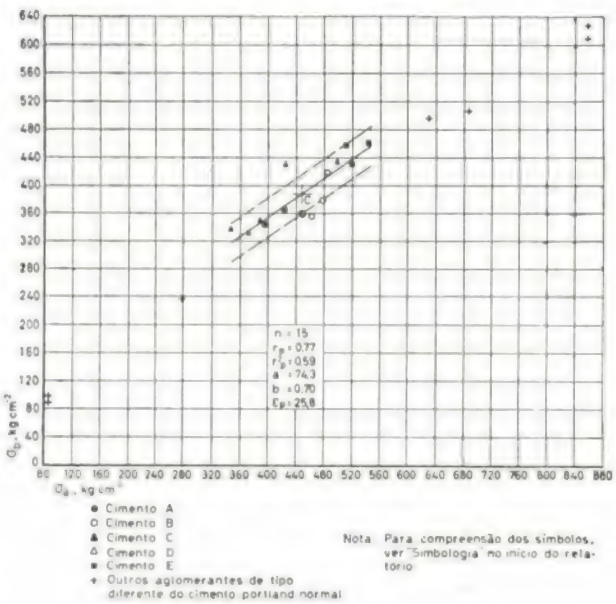


Fig. 3

Observados estes pontos no seu conjunto, verificou-se de uma maneira geral, que a mancha dos pontos correspondentes ao cimento portland se situava fora da linha que se pode imaginar a ligar os restantes pontos e que por vezes a mesma mancha se orientava de uma maneira diferente dessa linha.

Bem se sabe que principalmente os pontos situados fora da zona dos cimentos portland,

indicados no gráfico da Fig. 3 com o sinal +, são pouco numerosos e assim as conclusões resultantes do facto apontado deverão ser estabelecidas com a devida cautela; no entanto, mostrou-se muito provável haver uma influência da natureza do aglomerante, pelo menos, na posição em altura da mancha.

Com efeito, em 17 dos 26 casos em que se observou a situação da mancha de pontos correspondentes ao cimento portland normal, esta mancha situava-se fora da linha que se pode imaginar a ligar os pontos marcados com o sinal +, ao passo que o número de casos em que a mancha tinha uma orientação diferente da definida pelos pontos + era sensìvelmente igual ao número de casos em que estas orientações eram pràticamente as mesmas.

A favor dessa influência aponta-se ainda que as manchas de pontos correspondentes a todos os casos relativos ao betão 400 R se situaram sistemàticamente acima das linhas definidas pelos pontos + e que as orientações das manchas e destas linhas foram sensìvelmente as mesmas.

Foi assim, por motivos da possível influência da natureza do aglomerante nas correlações que se preferiu determinar estas dentro apenas da zona dos cimentos portland normais não executando mais ensaios fora desta zona. Estes cimentos normais, apesar de serem de diferentes proveniências, já não são tão diferentes entre si como dos restantes aglomerantes.

Por isso, esclarece-se desde já que as correlações que vão ser determinadas não serão válidas fora do intervalo das tensões de rotura das argamassas de cimento portland normal obtidas neste trabalho.

Em presença dos pontos marcados houve então que procurar a linha que, adaptando-se melhor a estes pontos representasse a correlação entre as tensões de rotura das argamassas e dos betões.

Analisando o conjunto desses pontos em cada um dos diagramas elaborados viu-se que de uma maneira geral a recta parecia adaptar-se melhor ao pretender correlacionar as duas variáveis e que mesmo no caso de admitir uma curva a ligar aqueles pontos com os pontos correspondentes aos outros aglomerantes, apesar das considerações anteriores, se poderia assimilar a uma recta a correlação a definir, por ser restrita a zona de variação dos cimentos portland normais.

As ordenadas na origem, a, e os coeficientes angulares, b, das rectas representativas das correlações definidas por $\sigma_b = a + b\sigma_a$, calcularam-se por meio das expressões seguintes:

$$a = \bar{\sigma}_b - b\,\bar{\sigma}_a$$

$$b = \frac{\Sigma\,(\sigma_a \,.\, \sigma_b) - n\,\bar{\sigma}_a \,.\, \bar{\sigma}_b}{\Sigma\,(\sigma_a^2) - n\,\bar{\sigma}_a^2}$$

Nestas expressões σ_a e σ_b são as tensões de rotura das argamassas e dos betões correspondentes, $\bar{\sigma}_a$ e $\bar{\sigma}_b$ as médias destas tensões, isto é, as coordenadas do ponto central e n o número de resultados considerados.

Os valores obtidos para a e b estão indicados no Quadro IX, devendo notar-se que estas determinações apenas se fizeram nos casos em que a correlação se mostrou com uma importância média, forte ou muito forte (ver Cap. VII).

Esta importância foi medida pelo coeficiente de correlação dado pela expressão:

$$r_a = \frac{\Sigma\,(\sigma_a\,\sigma_b) - n\,\bar{\sigma}_a\,\bar{\sigma}_b}{\sqrt{[\,\Sigma\,(\sigma_a^2) - n\,\bar{\sigma}_a^2]\,[\Sigma\,(\sigma_b^2) - n\,\bar{\sigma}_b^2]}}$$

Para atender ao abaixamento do valor do coeficiente que adviria se a determinação fosse feita a partir de um número muito maior de resultados foi introduzida uma correcção em função do número n de resultados de que se dispôs para cada caso,

$$r^2_p = 1 - (1 - r_a^2)\left(\frac{n-1}{n-2}\right)$$

Obtendo-se assim coeficientes r_p correspondentes a uma população de pares $(\sigma_a\,,\,\sigma_b)$.

Estes valores r_p estão indicados no Quadro IX e sendo também habitual medir-se a importância de uma correlação pelos coeficientes de determinação dados por r^2_p, estes valores foram determinados e registados no mesmo quadro.

Também se calcularam mas apenas, como anteriormente, para os casos de correlação de importância média, forte ou muito forte os desvios padrões das diferenças entre as tensões de rotura do betão estimadas a partir das rectas de

correlação e as tensões de rotura do betão obtidas em ensaio.

Estes desvios ε'_p foram calculados por meio da expressão

$$\varepsilon'^2_p = \frac{n\,\varepsilon'^2_a}{n-2}$$

onde ε'_a tem o valor de

$$\varepsilon'_a = \sqrt{\frac{\Sigma(\sigma_b - \sigma'_b)^2}{n} - \left[\frac{\Sigma(\sigma_b - \sigma'_b)}{n}\right]^2} = \sqrt{\frac{\Sigma z^2}{n} - \bar{z}^2}$$

A primeira destas expressões resultou, como anteriormente, da correcção introduzida para atender à tendência de ε'_a em aumentar quando se passa da amostra para a população de resultados.

Com estes desvios definiu-se a precisão com que é estimada a tensão de rotura do betão. Isto é, designando por ε'_p os desvios referidos e por σ'_b as tensões médias estimadas do betão, (tensões determinadas sobre as rectas de correlação) definiram-se limites $\sigma'_b + \varepsilon'_p$ e $\sigma'_b - \varepsilon'_p$ dentro dos quais estão compreendidos 68 %* dos valores prováveis atribuíveis às tensões do betão.

Estes limites estão indicados a título de exemplo a ponto-traço no diagrama da fig. 3 e os valores ε'_p no Quadro IX.

Cabe aqui referir que o valor $\bar{z}$ indicado na expressão de ε'_a deverá ser zero para os casos em que se verifique uma distribuição normal das diferenças $\sigma_b - \sigma'_b$, pois nestes casos o valor mais frequente destas diferenças é zero, valor a que se reduz para este efeito a tensão do betão variável ao longo da recta e a cada uma daquelas diferenças corresponde uma outra igual e de sinal contrário.

Neste estudo, os valores de $\bar{z}$ determinados foram pràticamente nulos.

Como atrás se disse, as correlações parecem depender do aglomerante ensaiado; pelo menos, a ordenada na origem das rectas que as representam.

Então, a verificar-se tal hipótese dentro de um mesmo betão e de uma mesma argamassa haveria para cada cimento uma correlação entre as tensões do betão e as tensões da argamassa e todas essas correlações seriam representadas por rectas paralelas.

Na impossibilidade de verificar esse paralelismo, dado o baixo número de resultados para um cimento e por ser pequeno o campo de variação das resistências de um dado cimento, pretendeu-se então analisar a posição dos pontos centrais correspondentes a cada um dos cimentos relativamente à recta média de correlação (recta de correlação obtida a partir de todos os pontos sem distinguir cimentos).

Traçaram-se para isso os gráficos da Fig. 4 onde se indicam para cada caso as rectas de correlação e os pontos centrais referidos, ●, ○, ▲, △ e ■,

VARIAÇÃO DA CORRELAÇÃO COM O TIPO DE ARGAMASSA E COM O TIPO DE BETÃO

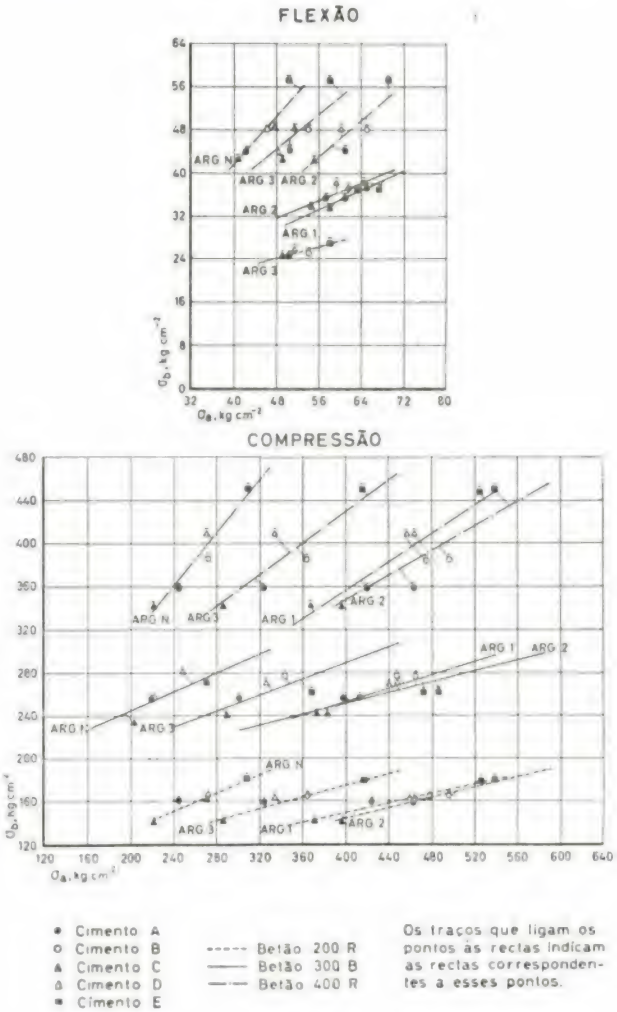


Fig. 4

* Mais precisamente 68,2 %.

Estas figuras servem também para analisar a variação da inclinação das rectas com o tipo de argamassa e com o tipo de betão.

Dentro da idade de 28 dias, o Quadro IX já referido dá os resultados obtidos e a Fig. 5 dá as rectas de correlação correspondentes ao ensaio de compressão, únicas obtidas dentro desta idade,

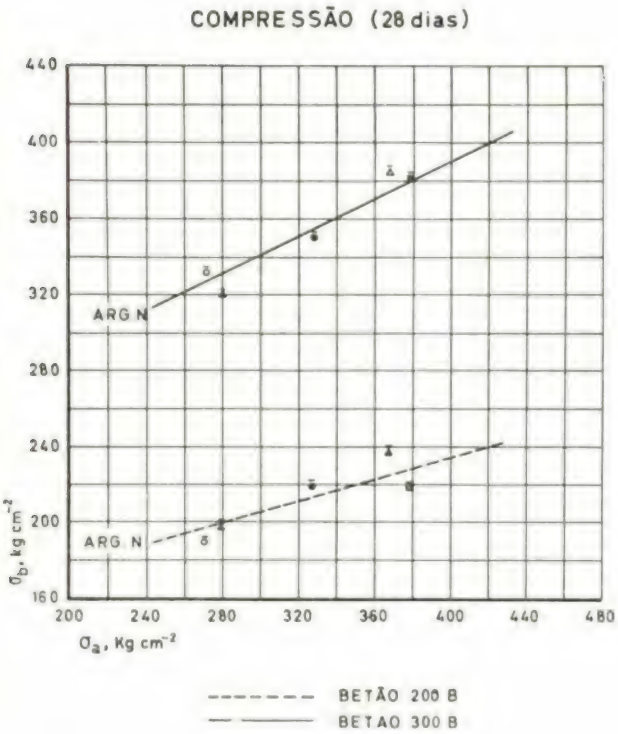


Fig. 5

assinalando-se também como anteriormente os pontos centrais respeitantes a cada um dos cimentos.

Finalmente, nas Figs. 6 e 7 com o fim de se fazer uma observação conjunta dos resultados obtidos aos 7 e 28 dias, marcaram-se os pontos correspondentes a estas idades e também as rectas de correlação nos casos em que se verificou a existência de uma correlação de importância média, forte ou muito forte.

VII — ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para satisfazer ao objectivo atrás enunciado tomaram-se os coeficientes de correlação inscri-

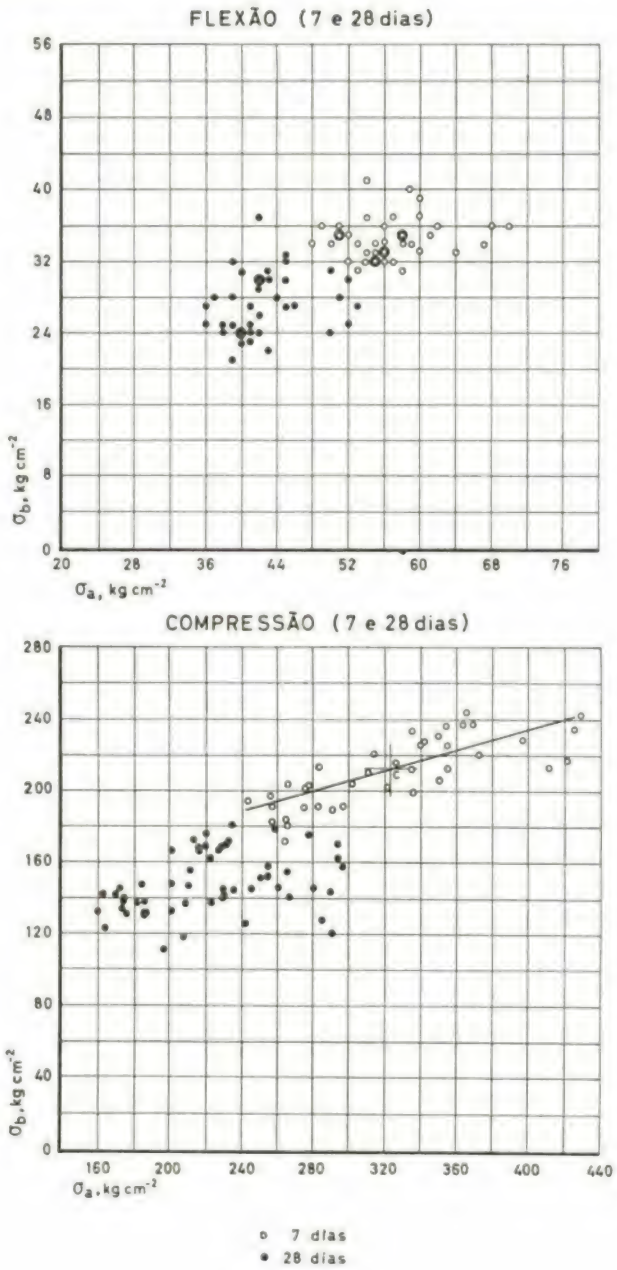


Fig. 6

tos no Quadro IX e classificaram-se as correlações correspondentes a esses coeficientes de acordo com o seguinte critério:

$0 \leqslant r_p < 0{,}30$ correlação nula
$0{,}30 \leqslant r_p < 0{,}50$ correlação fraca

$0{,}50 \leqslant r_p < 0{,}70$ correlação média
$0{,}70 \leqslant r_p < 0{,}80$ correlação forte
$0{,}80 \leqslant r_p < 1{,}00$ correlação muito forte

Consideram-se assim como correlações de igual importância as de coeficientes com valores compreendidos entre determinados limites, o que pareceu mais razoável do que estabelecer uma comparação entre os próprios valores dos coeficientes, em virtude de se prever que estes valores possam oscilar um pouco quando se variam as condições da sua determinação (amostragem, número de resultados, etc.).

A classificação referida tomando apenas as correlações aos 7 dias pode resumir-se nos dois quadros seguintes:

CORRELAÇÃO ENTRE AS TENSÕES DE ROTURA DAS ARGAMASSAS E BETÕES

ARGAMASSA N - BETÃO 300 B

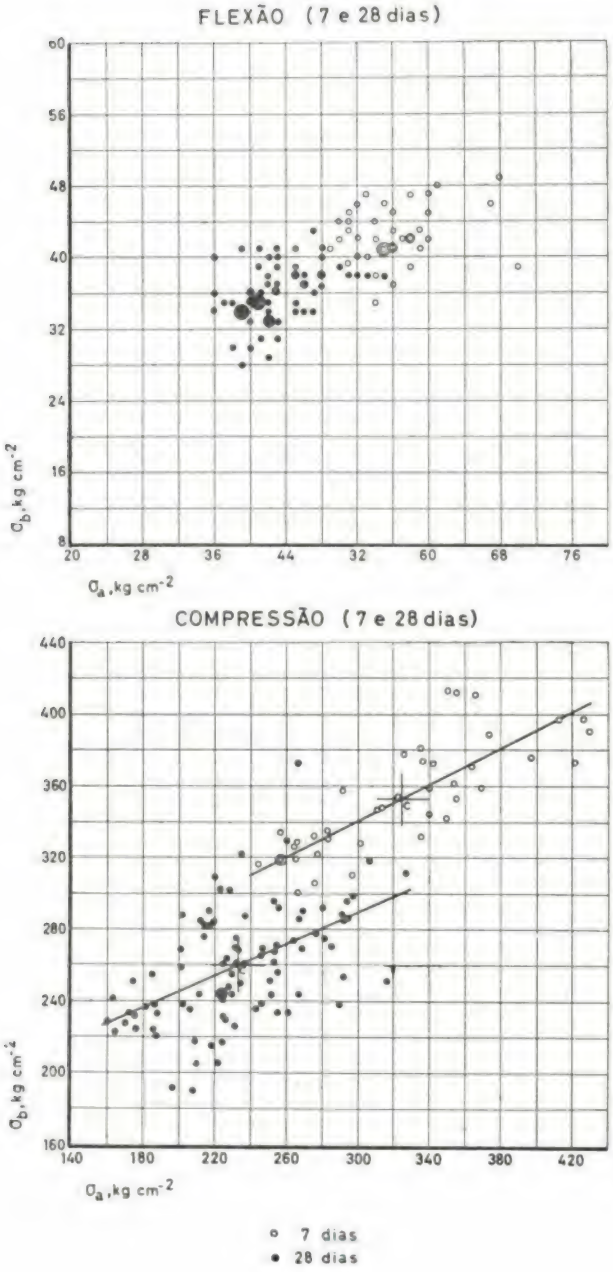


Fig. 7

QUADRO 3

Classificação das argamassas

Flexão

Argamassas	Correlação				
	Nula	Fraca	Média	Forte	Muito forte
Normal	200 B	300 B 200 R	–	400 R	–
N.º 1	200 R	400 R	300 B	–	–
N.º 2	200 R	–	300 B	400 R	–
N.º 3	–	300 B	200 R 400 R	–	–

QUADRO 4

Classificação das argamassas

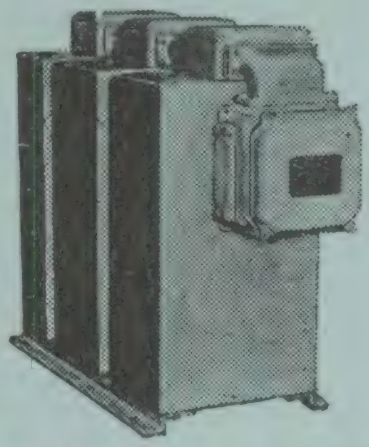
Compressão

Argamassas	Correlação				
	Nula	Fraca	Média	Forte	Muito forte
Normal	–	200 B	300 B	–	200 R 400 R
N.º 1	–	–	300 B 200 R	400 R	–
N.º 2	–	–	300 B 400 R	–	200 R
N.º 3	–	–	300 B	400 R	200 R

Desde já se deve notar que a análise destes quadros vai ser feita sem considerar o betão 200 B, pois sòmente para a argamassa normal se fizeram ensaios deste betão.

CONDENSADORES **ASEA**

PARA MELHORAMENTO DO FACTOR DE POTÊNCIA



Bateria de condensadores tipo CLB, 32 kVAr

SE PAGA POR CONSUMO DE ENERGIA REACTIVA...

SE A SUA INSTALAÇÃO ELÉCTRICA ESTÁ SOBRECARREGADA...

...consulte:

ASEA ELÉCTRICA L.DA

SEDE EM LISBOA
R. DE ARTILHARIA UM, 104, 4º-Dº
Telefone P.P.C. — 68 90 17/8/9

END. TELEG.
ASEAPORT

FILIAL NO PORTO
R. DO CAMPO ALEGRE, 144
Telefone P.P.C. — 6 21 06/7

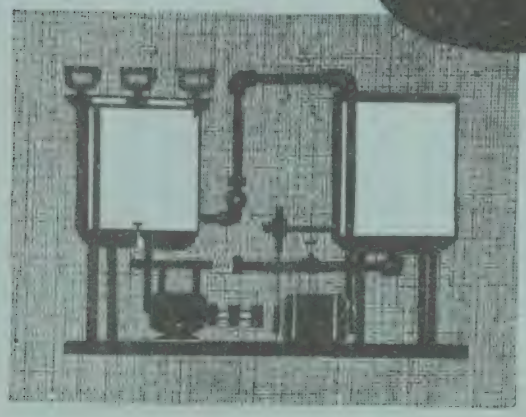
filtros

FILFRO, L.da

ALGUMAS DAS PRINCIPAIS APLICAÇÕES:

Água • Açúcar • Óleos vegetais, animais e minerais • Cerveja
Sabão líquido • Resinas naturais e sintéticas • Vinhos • Vinagre
Glicerina • Tintas • Vernizes
Sumos de frutos • Xaropes
Azeite • Industria química

FILTROS NACIONAIS PARA TODOS OS PROBLEMAS DE FILTRAÇÃO

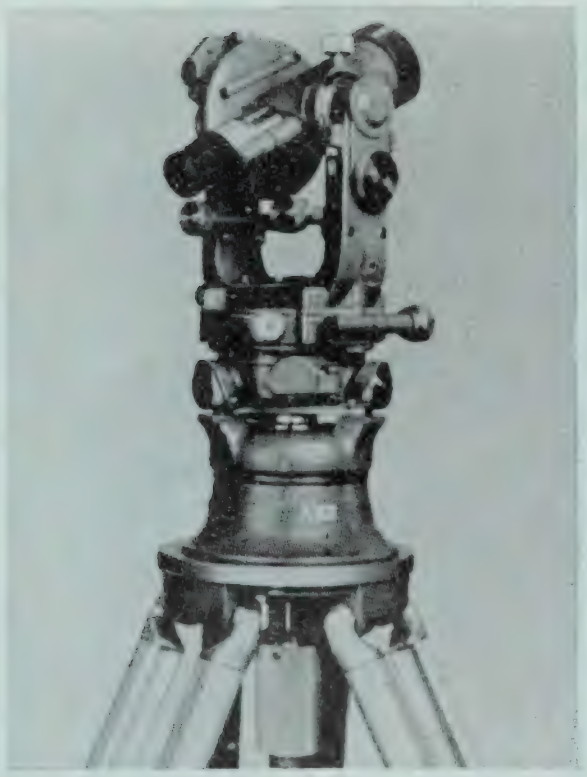


Inteiramente fabricados em Portugal, por técnicos e operários portugueses, segundo a patente port. n.º 29.917

Dezenas de instalações a funcionar no país atestam a sua excelente qualidade.

RUA CAPITÃO FILIPE DE SOUSA, 128
CALDAS DA RAINHA

FILTROS FILFRO, L.da PORTUGAL



DKM 2

Teodolito de segundos Universal com micrómetro óptico

Simplicidade de leitura: directa 2cc/1", estimativa 1cc/0,1"
Optima construção: Esplêndido acabamento, robusto e luneta muito luminosa.
Manejo fácil: Cómodo no uso e rápido de aprontar graças ao tripé de centragem.
Emprego múltiplo: Triangulação de 3ª e 4ª ordem, poligonação, todos os trabalhos de levantamento e taqueométricos.

Kern & Co. S.A. Aarau Suiça

Representantes para Portugal:
E. de Azevedo Campos & Cia., Lda.
Rua Santo António, 137, Porto
Rua Antero de Quental, 17, Lisboa

Moldes deslizantes sistema

«SIEMCRETE»

CONSTRUÇÃO DE

SILOS
PILARES
CHAMINÉS
RESERVATÓRIOS ELEVADOS
CAIXAS DE ESCADA E DE ELEVADORES

Assistência técnica de SIEMENS - BAUUNION G. m. b. H. (Munique)

Licenciados em exclusivo para Portugal:

AGRO-MECÂNICA, LDA. — Rua Rodrigo da Fonseca, 62, r c D.° — LISBOA 1

Dentro do ensaio de flexão vê-se que para uma dada argamassa se obtêm correlações diferentes ao passar de um betão para outro. Assim, por exemplo, enquanto no betão 400 R a argamassa normal apresenta uma correlação forte, nos betões 300 B e 200 R a mesma argamassa apresenta uma correlação fraca.

Também a posição relativa das argamassas é diferente quando se passa de um betão para outro. Enquanto, por exemplo a argamassa n.º 2 se encontra melhor correlacionada com o betão 400 R do que a argamassa n.º 3, dá-se o inverso ao considerar o betão 200 R.

O Quadro 3 mostra também que há uma tendência para a correlação aumentar de importância, quando aumenta a dosagem de cimento do betão.

O mesmo quadro mostra ainda, que as correlações são, de uma maneira geral, pouco importantes, destacando-se como mais fracas as dadas pela argamassa n.º 1, cujo traço é de 1 : 2 e cuja areia tem uma máxima dimensão de 1,69 mm e 8 % de elementos finos abaixo do peneiro n.º 200.

No ensaio de compressão, na passagem de um betão para outro, observa-se sensìvelmente o mesmo que se verificou no ensaio de flexão.

O aumento da importância das correlações resultante do aumento de dosagem do betão parece não verificar-se, mas antes um aumento de importância quando se emprega no betão inerte rolado.

O Quadro 4 mostra ainda que, de uma maneira geral as correlações dentro da compressão são mais importantes que na flexão, salientando-se como mais importantes as dadas pelas argamassas normal e n.º 3, seguindo-se a argamassa n.º 2 e depois a n.º 1.

Daqui se poderá concluir que as características das argamassas mais influentes na importância das correlações é o traço que deverá ser baixo e que nas argamassas normal e n.º 3 é de 1 : 3 e a máxima dimensão da areia que deverá ser elevada e que nas argamassas n.º 3 e n.º 2 é de 4,76 mm. A característica menos influente parece assim ser a percentagem de elementos finos abaixo do peneiro n.º 200 que é comum às argamassas n.os 3, 2 e 1 e igual a 8 %.

Do ponto de vista da precisão (vejam-se os valores ε'_p do Quadro IX) do valor achado σ'_b para a tensão de rotura a esperar em betão quando é dado o valor obtido em argamassa σ_a não se consegue destacar francamente uma argamassa, pois dentro do ensaio de compressão existe uma certa variação ao passar de um betão para outro betão.

Analisando agora a posição dos pontos centrais correspondentes a cada cimento (●, ○, ▲, △, e ■) relativamente à recta média (Fig. 4), verifica-se em certos casos que num dado tipo de betão os pontos centrais correspondentes a um cimento se colocam sistemàticamente acima ou abaixo da recta média de correlação. Daqui se conclui que o tipo do cimento tem influência na correlação, pelo menos na parte correspondente à ordenada na origem e que esta influência tem mais ou menos o mesmo sentido em todas as argamassas embora de intensidade diferente.

Assim, considerando o betão 400 R onde a influência é mais importante, as tensões por compressão no betão serão estimadas por excesso quando se tratar de cimentos A e B e subestimadas quando se tratar de cimentos D e E e dentro do mesmo betão as tensões por flexão serão subestimadas quanto se tratar do cimento E e estimadas por excesso quando se tratar dos cimentos A e B. Deve observar-se que dentro dos ensaios de flexão os casos dos cimentos A e B se referem às argamassas n.os 2 e 3 e principalmente à n.º 2 e foram apontadas também com o objectivo de mostrar a diferença que sofrem os afastamentos quando se passa para a argamassa normal, onde esses afastamentos são pràticamente nulos.

Dentro do betão 300 B estimar-se-ão por excesso as tensões de compressão dos cimentos C e E e por defeito as tensões de compressão do cimento D.

Deve notar-se que este último caso é citado pelo facto do ponto Δ correspondente ao cimento D apresentar um certo afastamento ao considerar a argamassa normal, pois nas restantes argamassas esse afastamento é muito pequeno.

Estes casos apontados são os que mostraram com mais evidência a influência da natureza do aglomerante pois nos restantes casos ou a influência não foi considerada por não existir correlação ou não foi tomada como significativa.

Esta dependência entre a correlação e o tipo de cimento verifica-se com qualquer das argamassas estudadas, mas perante os resultados obtidos ela parece menos importante nos casos da argamassa normal pelo menos dentro dos

ensaios de compressão, já que considerando os ensaios de flexão é difícil uma apreciação em virtude de existirem vários casos de ausência de correlação. Assim, por exemplo, enquanto no caso da argamassa normal há no máximo uma diferença de 15 kg cm^{-2} na tensão de compressão estimada do betão 300 B e uma diferença de 15 kg cm^{-2} na do betão 400 R, no caso da argamassa n.º 3 as mesmas diferenças são de 20 e 30 kg cm^{-2}, respectivamente.

Para a apreciação das correlações correspondentes às diferentes argamassas, do ponto de vista da relação entre o coeficiente angular das rectas representativas dessas correlações e a dosagem do betão, basta observar a mesma Fig. 4. Verifica se para todas as argamassas, que a inclinação das rectas varia com a dosagem do betão, aumentando quando esta aumenta.

Analise-se agora, ainda no Quadro IX, os poucos resultados obtidos aos 28 dias, que se referem exclusivamente aos ensaios em argamassa normal.

Dos quatro casos considerados, flexão e compressão dos betões 200 B e 300 B sòmente nos ensaios de compressão se obtiveram coeficientes de correlação (0,74 e 0,79) correspondentes a uma correlação forte (Quadro IX), repetindo-se o facto apontado anteriormente para os sete dias segundo o qual é mais importante a correlação entre as tensões de compressão.

Do ponto de vista da influência do tipo de aglomerante nas correlações verifica-se, observando as rectas de correlação da Fig. 5 correspondentes aos casos de compressão que essa influência é da mesma ordem de grandeza que a observada nos ensaios de compressão aos 7 dias.

A influência da dosagem do betão na inclinação da recta de correlação traduz-se pela orientação das rectas traçadas na mesma Fig. 5. Como nos ensaios, aos 7 dias verifica-se um ligeiro aumento do coeficiente angular ao aumentar-se a dosagem do betão.

A fim de procurar uma ligação entre as correlações obtidas aos 7 e 28 dias marcaram-se em conjunto, os pontos correspondentes a esses ensaios nas Figs. 6 e 7. Estas figuras dão a conhecer que a recta de correlação (pelo menos a sua ordenada na origem) depende da idade do ensaio.

Com efeito, nos gráficos apresentados destinguem-se duas famílias de pontos, uma correspondente aos ensaios a 7 dias, a outra correspondente aos ensaios a 28 dias e no único caso em que é possível comparar as inclinações das correlações (compressão do betão 300 B) verifica-se que as rectas correspondentes aos 7 dias e 28 dias são pràticamente paralelas.

VIII — CONCLUSÕES

Como se compreende do texto, os ensaios que deram origem a este trabalho nem são em número suficiente nem abrangem toda a gama de aglomerantes para se poder com segurança deduzir, dentro de uma zona convenientemente extensa, não só as correlações para o conjunto dos aglomerantes mas também para cada tipo de aglomerante, já que este parece influir nas correlações.

Portanto, até se completar com ensaios futuros os ensaios já realizados, quer aos 7 quer aos 28 dias, as conclusões a seguir estabelecidas deverão ser tomadas com certa reserva.

Sempre que não seja indicada a idade do ensaio, as conclusões referem-se aos ensaios a 7 dias.

1. — É pouco importante, com qualquer das argamassas estudadas, a correlação (sem distinguir cimentos) entre as tensões por flexão de argamassas e betões, notando-se que ela aumenta de importância quando aumenta a dosagem de cimento do betão (ver o Quadro 3 da pág. 502).

2. — É mais importante com qualquer das argamassas estudadas, a correlação (sem distinguir cimentos) entre as tensões por compressão de argamassas e betões, notando-se que ela aumenta de importância, quando se emprega nos betões inerte rolado (ver o Quadro 4 da pág. 502).

3. — Dentre as quatro argamassas estudadas as que conduziram a uma correlação mais forte entre as tensões de argamassas e betões foram as argamassas normal e n.º 3, isto é, as argamassas com o traço mais baixo, 1 : 3. Classifica-se em seguida, a n.º 2 com a areia de máxima dimensão igual a 4,76, característica comum à argamassa n.º 3 e depois a n.º 1, com 8 % de elementos finos abaixo do peneiro 200, característica comum às argamassas n.ºs 3 e 2 (ver os quadros 1, 3 e 4 das págs. 497 e 502).

4. — Do ponto de vista da precisão do valor achado para a tensão de rotura a esperar em betão, quando é dado o valor da tensão em argamassa, nenhuma das argamassas se distingue

pois dentro do ensaio de compressão (dentro do ensaio de flexão as correlações foram de uma maneira geral fracas e pouco numerosas) existe uma certa variação na classificação das argamassas ao passar de um betão para outro (ver Quadro IX).

5. — Parece haver com qualquer das argamassas estudadas mas apenas para os betões 300 B e 400 R uma dependência entre as correlações e o tipo de cimento, pelo menos na parte correspondente à ordenada na origem das rectas representativas das correlações, notando-se no entanto que essa dependência é menos importante nas correlações da argamassa normal. Essa dependência que se traduz por deslocamentos paralelos da recta média de correlação para cima ou para baixo pode atingir 30 kg cm^{-2} nos ensaios de compressão (ver Fig. 4).

6. — Com qualquer das argamassas estudadas, a inclinação das rectas de correlação varia com a dosagem do betão, aumentando quando esta aumenta, (ver Fig. 4). Isto significa que a qualidade do ligante é tanto mais importante relativamente à resistência do betão quanto mais elevada é a dosagem do betão.

Nas conclusões que se seguem concretizam-se os valores atrás referidos para o caso da argamassa normal.

7. — Foram achados para esta argamassa sensìvelmente os valores de $\pm$ 10 a $\pm$ 30 kg cm^{-2} a admitir, para a oscilação das tensões de compressão estimadas em betão.

Para a mesma argamassa e apenas para os ensaios de compressão pode fixar-se em $\pm$ 15 kg cm^{-2} os deslocamentos paralelos máximos da recta média da correlação por efeito da influência do tipo de cimento.

8. — Dos quatro casos considerados aos 28 dias (flexão e compressão em argamassa normal e nos betões 200 B e 300 B) sòmente nos casos de compressão se verificou a existência de correlação. Os coeficientes achados foram 0,74 e 0,79 correspondentes ambos a uma correlação forte (ver Quadro IX).

Por serem poucos os resultados aos 28 dias eles apenas dão uma ideia de que a variação máxima das tensões de rotura estimadas em betão dada pelos limites a que se refere a conclusão 4 e a influência do tipo de cimento são mais pequenas aos 28 dias do que aos 7 dias, pelo menos em valor relativo (ver Quadro IX e Figs. 4 e 5).

9. — Dentro ainda da argamassa normal são paralelas as rectas médias de correlação, correspondentes aos 7 e 28 dias no único caso em que foi possível determiná-las: compressão do betão 300 B.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. — Brownlee, K. A. — Industrial Experimentation. London. Her Majesty's Stationery Office. 1949, reprinted 1957.
2. — Ezequiel — Methods of Correlation Analysis. New York. John Wiley & Sons, Inc. 2.ª Edição.
3. — Herdan — Small Particle Statistics. Amsterdam. Elsevier Publishing Company, 1953.
4. — Pearson, E. S — The application of Statiscal Methods to Industrial Standardisation and Quality Control. B. S. 600. London, British Standards Institution. 1935.

QUADRO I

Valores médios das características indicadas dos cimentos portland normais portugueses

(Janeiro a Outubro de 1960)

Cimentos	Peso específico g cm^{-3}	Finura		Expansibilidade mm	Princípio de presa horas e minutos	Perda ao fogo %	Resíduo insolúvel %	Óxido de magnésio %	Anidrido sulfúrico %
		Resíduo de peneiração %	Superfície específica cm^{-2} g^{-1}						
A	3,12	4,3	1760	2	2-48	2,0	0,5	2,4	1,6
B	3,17	5,5	1700	2	2-47	1,4	0,7	1,5	1,9
C	3,13	5,1	1880	2	2-52	1,7	0,5	1,4	1,7
D	3,16	4,0	2000	2	2-27	1,3	0,9	1,5	1,7
E	3,11	1,1	2080	2	2-17	2,5	2,2	0,8	1,8

Nota — Os resultados dos ensaios de rotura estão indicados nos Quadros III a VII.

QUADRO II

Valores individuais das características indicadas da cal hidráulica, cimento aluminoso e cimento de alta resistência inicial

Designação	Aglomerantes		
	Cal hidráulica	Cimento aluminoso	Cimento de alta resistência inicial
Peso específico g cm^{-3}	2,96	3,24	3,13
Resíduo de peneiração %	14,6	1,8	0,1
Fluorometria 30 μ	–	59,9	–
Superfície específica (Wagner) cm^2 g^{-1}	–	–	2770
Superfície específica (Blaine) cm^2 g^{-1}	4930	3250	–
Expansibilidade mm	–	–	2
Princípio de presa h — m	–	–	1 – 10
Perda ao fogo %	7,5	0,9	1,5
Resíduo insolúvel %	3,9	1,5	0,3
Óxido de magnésio %	3,2	0,6	1,2
Anidrido sulfúrico %	3,6	Vestígios	2,7
Humidade %	–	–	0,2
Alcalis %	–	–	0,4
Anidrido carbónico %	3,5	–	0,4
Óxido de silício %	22,2	5,5	21,6
Óxido de alumínio %	6,0	40,4	4,3
Óxido de ferro %	2,6	16,0	2,4
Óxido de cálcio %	53,3	36,6	65,9
Cal livre %	5,4	0,0	1,8

Nota — Os resultados dos ensaios de rotura estão indicados no Quadro VIII.

QUADRO III

Resultados dos ensaios de rotura das argamassas e dos betões de cimento portland normal

CIMENTO A

Flexão, kg cm^{-2}

Data da colheita			Argamassas					Betões					
								De material britado				De material rolado	
			Normal		N.º 1	N.º 2	N.º 3	200 B		300 B		200 R	400 R
Ano	Mês	Quinzena	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias
1956	Janeiro	1.ª	44	56	–	–	–	28	34	36	41	–	–
		2.ª	41	54	–	–	–	27	41	39	35	–	–
	Fevereiro	1.ª	42	54	–	–	–	37	37	38	38	–	–
		2.ª	43	55	–	–	–	30	34	40	41	–	–
	Março	1.ª	42	57	–	–	–	30	37	37	42	–	–
		2.ª	43	57	–	–	–	31	32	36	42	–	–
	Abril	1.ª	45	58	–	–	–	33	35	38	39	–	–
		2.ª	46	58	–	–	–	27	35	34	42	–	–
	Maio	1.ª	39	–	58	52	44	–	–	34	–	–	–
		2.ª	42	–	58	60	48	–	–	35	–	–	–
	Junho	1.ª	42	–	63	59	46	–	–	38	–	–	–
		2.ª	40	–	55	48	42	–	–	35	–	–	–
	Julho	1.ª	43	–	66	62	53	–	–	31	–	26	42
		2.ª	43	–	64	63	50	–	–	39	–	27	47
	Agosto	1.ª	41	–	61	58	48	–	–	35	–	21	43
		2.ª	41	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Setembro	1.ª	40	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	41	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Outubro	1.ª	37	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Compressão, kg cm^{-2}

1956	Janeiro	1.ª	232	340	–	–	–	170	218	275	344	–	–
		2.ª	217	335	–	–	–	169	213	282	332	–	–
	Fevereiro	1.ª	214	283	–	–	–	173	214	282	335	–	–
		2.ª	212	311	–	–	–	156	211	285	347	–	–
	Março	1.ª	202	314	–	–	–	167	221	288	348	–	–
		2.ª	217	342	–	–	–	167	228	291	372	–	–
	Abril	1.ª	227	340	–	–	–	167	227	264	359	–	–
		2.ª	230	355	–	–	–	169	213	255	353	–	–
	Maio	1.ª	214	–	352	302	242	–	–	276	–	–	–
		2.ª	228	–	409	435	327	–	–	248	–	–	–
	Junho	1.ª	234	–	391	407	296	–	–	250	–	–	–
		2.ª	202	–	364	364	266	–	–	239	–	–	–
	Julho	1.ª	252	–	446	474	334	–	–	244	–	150	362
		2.ª	256	–	423	493	340	–	–	292	–	181	366
	Agosto	1.ª	223	–	394	421	297	–	–	244	–	146	345
		2.ª	210	–	–	–	–	138	–	206	–	–	–
	Setembro	1.ª	231	–	–	–	–	146	–	226	–	–	–
		2.ª	197	–	–	–	–	112	–	192	–	–	–
	Outubro	1.ª	188	–	–	–	–	131	–	233	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

QUADRO IV

Resultados dos ensaios de rotura das argamassas e dos betões de cimento portland normal

CIMENTO B

Flexão, kg cm^{-2}

Data da colheita			Argamassas					Betões					
								De material britado				De material rolado	
			Normal		N.º 1	N.º 2	N.º 3	200 B		300 B		200 R	400 R
Ano	Mês	Quinzena	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias
1956	Janeiro	1.ª	42	51	–	–	–	26	35	33	43	–	–
		2.ª	39	52	–	–	–	25	35	41	46	–	–
	Fevereiro	1.ª	40	52	–	–	–	24	32	35	42	–	–
		2.ª	38	50	–	–	–	24	34	35	44	–	–
	Março	1.ª	37	51	–	–	–	28	35	35	45	–	–
		2.ª	39	53	–	–	–	32	34	34	47	–	–
	Abril	1.ª	36	49	–	–	–	27	36	34	41	–	–
		2.ª	39	54	–	–	–	21	32	– *	44	–	–
	Maio	1.ª	41	–	63	58	50	–	–	41	–	–	–
		2.ª	47	–	66	61	48	–	–	36	–	–	–
	Junho	1.ª	46	–	67	59	51	–	–	37	–	–	–
		2.ª	43	–	62	60	51	–	–	37	–	–	–
	Julho	1.ª	46	–	66	66	56	–	–	38	–	25	49
		2.ª	47	–	65	66	53	–	–	34	–	25	44
	Agosto	1.ª	46	–	66	63	53	–	–	37	–	25	51
		2.ª	46	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Setembro	1.ª	44	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	44	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Outubro	1.ª	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Compressão, kg cm^{-2}

1956	Janeiro	1.ª	201	301	–	–	–	149	205	259	328	–	–
		2.ª	185	291	–	–	–	148	190	255	357	–	–
	Fevereiro	1.ª	186	264	–	–	–	132	172	238	326	–	–
		2.ª	163	266	–	–	–	143	182	242	329	–	–
	Março	1.ª	174	256	–	–	–	138	198	251	334	–	–
		2.ª	160	257	–	–	–	133	192	228	318	–	–
	Abril	1.ª	164	257	–	–	–	124	183	223	319	–	–
		2.ª	173	275	–	–	–	134	191	– *	332	–	–
	Maio	1.ª	228	–	393	412	309	–	–	302	–	–	–
		2.ª	253	–	454	448	334	–	–	268	–	–	–
	Junho	1.ª	247	–	416	428	317	–	–	270	–	–	–
		2.ª	246	–	446	483	347	–	–	239	–	–	–
	Julho	1.ª	277	–	462	486	372	–	–	278	–	168	357
		2.ª	269	–	478	517	364	–	–	291	–	166	379
	Agosto	1.ª	267	–	484	486	357	–	–	286	–	162	419
		2.ª	255	–	–	–	–	153	–	234	–	–	–
	Setembro	1.ª	255	–	–	–	–	159	–	257	–	–	–
		2.ª	211	–	–	–	–	148	–	244	–	–	–
	Outubro	1.ª	232	–	–	–	–	142	–	262	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

* Este ensaio não foi efectuado por se terem inutilizado os provetes.

QUADRO V

Resultados dos ensaios de rotura das argamassas e dos betões de cimento portland normal

CIMENTO C

Flexão, kg cm^{-2}

Data da colheita			Argamassas					Betões					
								De material britado				De material rolado	
			Normal		N.º 1	N.º 2	N.º 3	200 B		300 B		200 R	400 R
Ano	Mês	Quinzena	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias
1956	Janeiro	1.ª	38	51	–	–	–	25	36	30	39	–	–
		2.ª	40	55	–	–	–	23	32	36	41	–	–
	Fevereiro	1.ª	41	48	–	–	–	25	34	36	40	–	–
		2.ª	39	54	–	–	–	28	33	34	42	–	–
	Março	1.ª	42	55	–	–	–	29	32	33	41	–	–
		2.ª	40	56	–	–	–	31	33	33	37	–	–
	Abril	1.ª	42	53	–	–	–	24	31	33	40	–	–
		2.ª	43	56	–	–	–	22	32	36	41	–	–
	Maio	1.ª	43	–	63	56	49	–	–	33	–	–	–
		2.ª	36	–	56	54	45	–	–	36	–	–	–
	Junho	1.ª	45	–	61	58	50	–	–	35	–	–	–
		2.ª	42	–	59	54	47	–	–	34	–	–	–
	Julho	1.ª	39	–	50	52	44	–	–	28	–	23	45
		2.ª	39	–	66	58	50	–	–	34	–	26	43
	Agosto	1.ª	45	–	62	56	53	–	–	36	–	25	39
		2.ª	43	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Setembro	1.ª	43	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Outubro	1.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Compressão, kg cm^{-2}

1956	Janeiro	1.ª	172	266	–	–	–	146	205	234	300	–	–
		2.ª	170	265	–	–	–	143	184	228	319	–	–
	Fevereiro	1.ª	186	244	–	–	–	139	195	224	316	–	–
		2.ª	187	297	–	–	–	131	192	221	311	–	–
	Março	1.ª	176	276	–	–	–	132	202	225	306	–	–
		2.ª	175	277	–	–	–	141	204	232	322	–	–
	Abril	1.ª	182	283	–	–	–	138	192	237	331	–	–
		2.ª	246	322	–	–	–	146	203	266	354	–	–
	Maio	1.ª	224	–	405	384	304	–	–	245	–	–	–
		2.ª	206	–	364	385	281	–	–	236	–	–	–
	Junho	1.ª	224	–	374	388	298	–	–	260	–	–	–
		2.ª	224	–	372	366	281	–	–	242	–	–	–
	Julho	1.ª	218	–	346	392	282	–	–	216	–	141	338
		2.ª	226	–	388	401	274	–	–	230	–	145	351
	Agosto	1.ª	219	–	372	396	302	–	–	222	–	134	333
		2.ª	224	–	–	–	–	138	–	218	–	–	–
	Setembro	1.ª	208	–	–	–	–	120	–	191	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Outubro	1.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

QUADRO VI

Resultados dos ensaios de rotura das argamassas e dos betões de cimento portland normal

CIMENTO D

Flexão, kg cm^{-2}

Data da colheita			Argamassas					Betões					
								De material britado				De material rolado	
			Normal		N.º 1	N.º 2	N.º 3	200 B		300 B		200 R	400 R
Ano	Mês	Quinzena	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias
1956	Janeiro	1.ª	45	59	–	–	–	27	40	34	41	–	–
		2.ª	45	60	–	–	–	30	33	41	45	–	–
	Fevereiro	1.ª	42	56	–	–	–	30	36	40	43	–	–
		2.ª	45	60	–	–	–	32	37	38	42	–	–
	Março	1.ª	50	61	–	–	–	31	35	42	48	–	–
		2.ª	45	58	–	–	–	–*	34	39	42	–	–
	Abril	1.ª	48	62	–	–	–	–*	36	38	–*	–	–
		2.ª	52	68	–	–	–	30	36	–*	49	–	–
	Maio	1.ª	47	–	67	60	48	–	–	43	–	–	–
		2.ª	41	–	60	52	48	–	–	31	–	–	–
	Junho	1.ª	48	–	71	63	53	–	–	37	–	–	–
		2.ª	45	–	64	60	51	–	–	38	–	–	–
	Julho	1.ª	43	–	65	59	51	–	–	41	–	27	42
		2.ª	48	–	62	59	48	–	–	38	–	25	51
	Agosto	1.ª	52	–	62	63	55	–	–	40	–	25	52
		2.ª	46	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Setembro	1.ª	45	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Outubro	1.ª	46	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

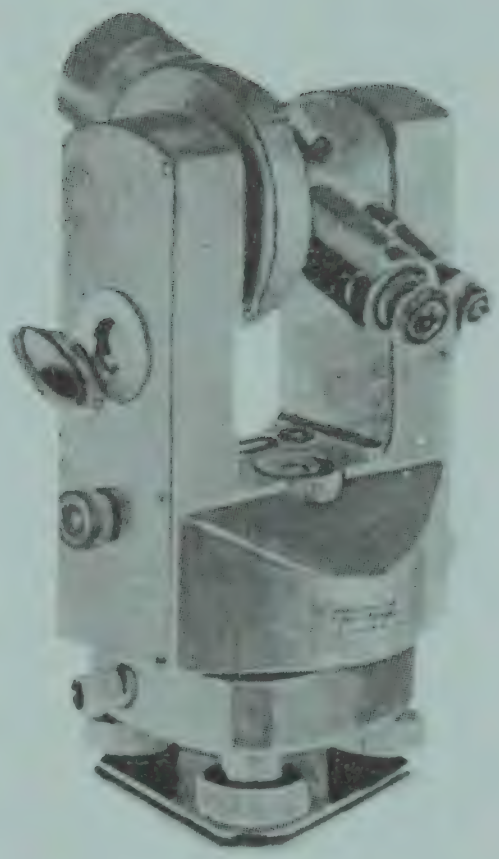
Compressão, kg cm^{-2}

1956	Janeiro	1.ª	233	354	–	–	–	172	237	269	361	–	–
		2.ª	235	350	–	–	–	182	232	322	413	–	–
	Fevereiro	1.ª	220	335	–	–	–	177	235	285	381	–	–
		2.ª	220	373	–	–	–	170	222	309	389	–	–
	Março	1.ª	259	365	–	–	–	180	245	330	411	–	–
		2.ª	231	369	–	–	–	–*	239	270	359	–	–
	Abril	1.ª	237	364	–	–	–	–*	239	288	371	–	–
		2.ª	278	429	–	–	–	176	243	–*	391	–	–
	Maio	1.ª	253	–	423	454	323	–	–	296	–	–	–
		2.ª	225	–	360	366	264	–	–	232	–	–	–
	Junho	1.ª	269	–	454	466	353	–	–	270	–	–	–
		2.ª	255	–	474	465	339	–	–	272	–	–	–
	Julho	1.ª	253	–	449	470	329	–	–	262	–	167	362
		2.ª	264	–	424	415	319	–	–	275	–	151	430
	Agosto	1.ª	293	–	499	502	353	–	–	285	–	167	434
		2.ª	251	–	–	–	–	152	–	252	–	–	–
	Setembro	1.ª	261	–	–	–	–	146	–	234	–	–	–
		2.ª	266	–	–	–	–	156	–	373	–	–	–
	Outubro	1.ª	243	–	–	–	–	126	–	236	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

* Este ensaio não foi efectuado por se terem inutilizado os provetes.

Fennel
KASSEL

NOVO
PRÁTICO
ÚNICO

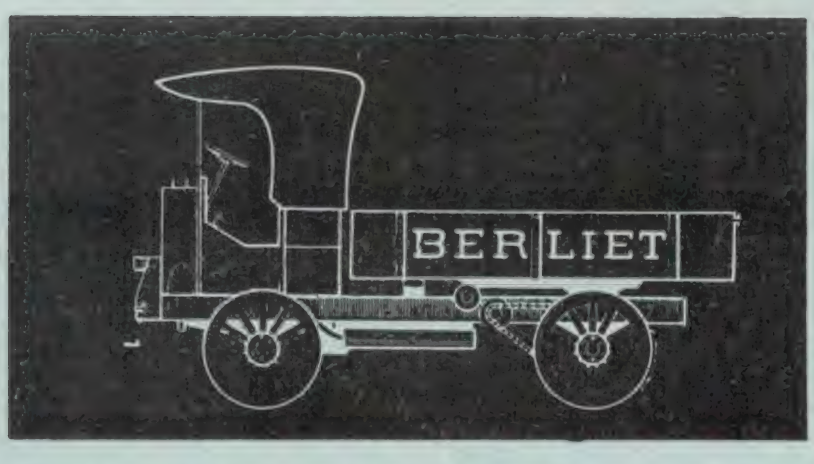


REUNINDO TODAS AS MAIS RECENTES INOVAÇÕES:

- Índice vertical automático
- Leitura directa
- Imagem direita
- Pontos de mira ópticos
- Parafusos duplos para fixação e pequenos movimentos no mesmo montante
- Fiola protegida
- Grande facilidade de separação de base

TEODOLITO UNIVERSAL FT1A

REPRESENTANTES PAPELARIA FERNANDES S.A.R.L
L. DO RATO, 13 — TELEF. 68 21 31/39 — R. DO OURO, 145 — TELEF. 32 83 51 / 32 60 66 — LISBOA



1894: MARIUS BERLIET, um entusiasta da mecânica,
constrói o seu primeiro automóvel
1906: saída do primeiro camião BERLIET
Hoje a produção é de 60 veículos POR DIA.
Situada nos arredores de Lyon
a fábrica de Vénissieux cobre uma superfície de 400 hectares
e estende-se por 3 quilómetros.
1200 toneladas de fundição e 800 toneladas de aço
constituem a base da produção mensal.
Os estudos ensaios, a produção, venda e assistência
são assegurados por 15.000 pessoas.
Excelente rendimento e alta qualidade obtidos
graças a poderosos meios:
8.500 máquinas, 25 000 HP de potência transformada,
35 toneladas de vapor produzidas diàriamente.
A BERLIET ocupa o segundo lugar entre as indústrias
de veículos pesados da Europa Ocidental e o sexto do Mundo.
E o primeiro fornecedor francês de material
para empreiteiros de obras públicas.
O nome BERLIET está ligado a um acontecimento marcante
na história do veículo pesado
O LANÇAMENTO DO T 100 — 250 TONELADAS DE PESO BRUTO —
O MAIOR CAMIÃO DO MUNDO
feito para suprir as necessidades dos países jovens
1963: A BERLIET e a METALÚRGICA DUARTE FERREIRA, S. A. R. L.
associam-se para a montagem e venda
de camiões de todos os tipos no espaço económico português.
À escala nacional, a METALÚRGICA DUARTE FERREIRA, S. A. R. L.
é igualmente uma grande empresa.
Empregando mais de 2.000 pessoas,
cobrindo uma área superior a 200.000 m2,
criou entre nós uma verdadeira tradição industrial
que se apoia numa fabricação escrupulosa
segundo as técnicas mais avançadas.
A BERLIET e a METALÚRGICA DUARTE FERREIRA, S. A. R. L.
fieis ao seu passado prosseguirão incansàvelmente
os seus esforços para colocar
O PROGRESSO AO SERVIÇO DOS SEUS CLIENTES.

Metalúrgica Duarte Ferreira, S. A. R. L. — Divisão Berliet —
R. Tomás Ribeiro, 50-A — Tel. 53 77 39 — LISBOA

QUADRO VII

Resultados dos ensaios de rotura das argamassas e dos betões de cimento portland normal

CIMENTO E

Flexão, kg cm^{-2}

Data da colheita			Argamassas					Betões					
								De material britado				De material rolado	
			Normal		N.º 1	N.º 2	N.º 3	200 B		300 B		200 R	400 R
Ano	Mês	Quinzena	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 28 dias	Aos 7 dias	Aos 7 dias
1956	Janeiro	1.ª	51	60	–	–	–	28	39	44	47	–	–
		2.ª	41	59	–	–	–	23	34	35	43	–	–
	Fevereiro	1.ª	40	58	–	–	–	24	31	36	47	–	–
		2.ª	41	56	–	–	–	24	33	35	45	–	–
	Março	1.ª	36	55	–	–	–	25	33	40	46	–	–
		2.ª	53	70	–	–	–	27	36	38	39	–	–
	Abril	1.ª	50	64	–	–	–	24	33	39	–*	–	–
		2.ª	52	67	–	–	–	25	34	38	46	–	–
	Maio	1.ª	48	–	70	66	58	–	–	38	–	–	–
		2.ª	55	–	71	65	57	–	–	38	–	–	–
	Junho	1.ª	40	–	60	56	48	–	–	30	–	–	–
		2.ª	42	–	62	56	47	–	–	29	–	–	–
	Julho	1.ª	48	–	69	68	55	–	–	41	–	26	57
		2.ª	52	–	72	70	58	–	–	44	–	27	58
	Agosto	1.ª	51	–	71	70	61	–	–	38	–	28	56
		2.ª	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Setembro	1.ª	50	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	52	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	Outubro	1.ª	47	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Compressão, kg cm^{-2}

1956	Janeiro	1.ª	294	397	–	–	–	171	229	296	376	–	–
		2.ª	236	350	–	–	–	144	207	262	342	–	–
	Fevereiro	1.ª	230	336	–	–	–	140	200	244	374	–	–
		2.ª	201	326	–	–	–	133	216	269	378	–	–
	Março	1.ª	223	355	–	–	–	163	227	302	412	–	–
		2.ª	294	426	–	–	–	163	236	286	398	–	–
	Abril	1.ª	297	421	–	–	–	159	218	299	374	–	–
		2.ª	281	412	–	–	–	146	215	275	397	–	–
	Maio	1.ª	280	–	506	523	415	–	–	292	–	–	–
		2.ª	316	–	493	498	379	–	–	252	–	–	–
	Junho	1.ª	209	–	364	399	287	–	–	218	–	–	–
		2.ª	222	–	408	412	298	–	–	206	–	–	–
	Julho	1.ª	291	–	519	506	381	–	–	289	–	171	432
		2.ª	327	–	542	586	448	–	–	312	–	178	461
	Agosto	1.ª	306	–	512	525	420	–	–	318	–	191	458
		2.ª	290	–	–	–	–	144	–	239	–	–	–
	Setembro	1.ª	292	–	–	–	–	122	–	254	–	–	–
		2.ª	267	–	–	–	–	141	–	245	–	–	–
	Outubro	1.ª	285	–	–	–	–	129	–	271	–	–	–
		2.ª	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

* Este ensaio não foi efectuado por se terem inutilizado os provetes.

QUADRO VIII

Resultados dos ensaios de rotura das argamassas e betões de outros aglomerantes

Flexão, kg cm^{-2}

Aglomerantes	Argamassas				Betões			
					De material britado		De material rolado	
	Normal aos 7 dias	N.º 1 aos 7 dias	N.º 2 aos 7 dias	N.º 3 aos 7 dias	200 B aos 7 dias	300 B aos 7 dias	200 R aos 7 dias	400 R aos 7 dias
Cal hidráulica	13	23	26	20	4 0,5	9	3	15 15
40 % de cal hidráulica + 60 % de cimento Portland	36	52	52	44	20	28	18	26
20 % de cimento Portland + 80 % de cimento aluminoso	47	77	67	51	26	46	25	56
Cimento aluminoso	68	117	99	76	33 33	59	38	66 62
Cimento de alta resistência inicial	71	96	78	69	-*	45	39	64

Compressão, kg cm^{-2}

Cal hidráulica	42	86	110	86	22 20	44	20	98 90
40 % de cal hidráulica + 60 % de cimento Portland	158	276	301	223	94	186	119	238
20 % de cimento Portland + 80 % de cimento aluminoso	447	686	720	576	189	380	218	508
Cimento aluminoso	662	857	855	795	310 312	496	352	631 612
Cimento de alta resistência inicial	441	630	627	525	-*	430	266	498

* Não foi confeccionado betão de cimento de alta resistência inicial com a dosagem de 200 kg de cimento por metro cúbico de betão por não se dispor já de material britado destinado a estes ensaios.

QUADRO IX

Número de resultados e características das correlaçõcs entre as tensões de rotura de argamassas e betões de cimento portland normal

Flexão

Argamassas	Idade	Betões de material britado												Betões de material rolado											
		200 B						300 B						200 R						400 R					
	dias	n	r_p	r_p^2	a	b	ε'_p	n	r_p	r_p^2	a	b	ε'_p	n	r_p	r_p^2	a	b	ε'_p	n	r_p	r_p^2	a	b	ε'_p
Argamassa normal	7	38	0,14	0,02				72	0,48	0,23				15	0,35	0,12				15	0,74	0,54	0,78	1,07	4,1
Argamassa normal	28	40	0					38	0,21	0,04				–	–	–				–	–	–	–	–	–
Argamassa n.º 1	7	–	–	–	–	–	–	32	0,57	0,33	7,2	0,46	3,2	15	0					15	0,44	0,19			
Argamassa n.º 2	7	–	–	–	–	–	–	32	0,51	0,26	11,2	0,42	3,2	15	0,22	0,05				15	0,71	0,51	4,4	0,84	4.3
Argamassa n.º 3	7	–	–	–	–	–	–	32	0,47	0,22	–	–	–	15	0,66	0,44	10,7	0,28	1,4	15	0,53	0,29	6,9	0,82	5,1

Compressão

Argamassa normal	7	56	0,32	0,10				90	0,50	0,25	157,2	0,44	27,6	15	0,81	0,66	53,5	0,41	9,6	15	0,88	0,78	68,0	1,22	21,4
Argamassa normal	28	40	0,74	0,55	121,4	0,28	11,9	40	0,79	0,63	194,0	0,49	18,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Argamassa n.º 1	7	–	–	–	–	–	–	32	0,63	0,40	112,4	0,35	21,2	15	0,61	0,37	62,4	0,22	10,3	15	0,77	0,59	74,3	0,70	25,8
Argamassa n.º 2	7	–	–	–	–	–	–	32	0,55	0,30	147.3	0 26	22,6	15	0,85	0,72	43.4	0,25	8,6	15	0,68	0,46	124,6	0,56	33,7
Argamassa n.º 3	7	–	–	–	–	–	–	32	0,60	0,36	141,4	0,37	21,4	15	0,83	0,70	61.2	0,29	9,2	15	0,76	0,58	137,0	0,73	29,2

NOTA: — Os espaços com o sinal — correspondem a ensaios não efectuados e os espaços em branco aos casos em que se obteve um coeficiente de correlação inferior a 0,50.

RESUMO

Procurou-se determinar neste trabalho as correlações entre as tensões de rotura de argamassas e betões, com o fim essencial de comparar as argamassas segundo a sua aptidão para caracterizar os cimentos do ponto de vista de resistência mecânica quando aplicados em betão e concluir depois se a argamassa normal (a especificada no «Caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento portland normal» de 1956) era ou não aceitável.

Foram feitas as seguintes determinações: coeficiente de correlação, coeficiente de determinação, ordenada na origem e coeficiente angular das rectas representativas das correlações e desvio padrão das diferenças entre as tensões de rotura estimadas para o betão e determinadas sobre as rectas de correlação e as tensões de rotura do betão obtidas nos ensaios.

Abordaram-se ainda as questões da influência do tipo de cimento, do tipo de betão e da idade de ensaio nas correlações e da influência da dosagem em cimento do betão na importância da qualidade do cimento.

RÉSUMÉ

Dans le présent travail on a cherché à déterminer les corrélations entre les résistances mécaniques des mortiers et bétons, dans le but, essentiellement, de comparer les mortiers selon leur apitude à caractériser les ciments du point de vue de la résistance mécanique lors de l'application au béton, et conclure ensuite si le mortier normal spécifié dans le «Caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento portland normal», (Cahier de charges pour la livraison et réception du ciment portland normal) de 1956 était acceptable.

Les déterminatians suivantes furent effectuées: coeficient de corrélation, coefficient de détermination, ordonnée à l'origine et coefficient angulaire des lignes droites représentatives des corrélations et écarts-type des différences entre les résistances mécaniques estimées pour le béton et déterminées sur les lignes droites de corrélation et celles du béton obtenues dans les essais.

On mentionne encore les questions de l'influence du type de ciment, du type de béton et de l'âge d'essai sur les corrélations et de l'influence du dosage de ciment dans le béton en ce qui concerne l'importance de la qualité du ciment.

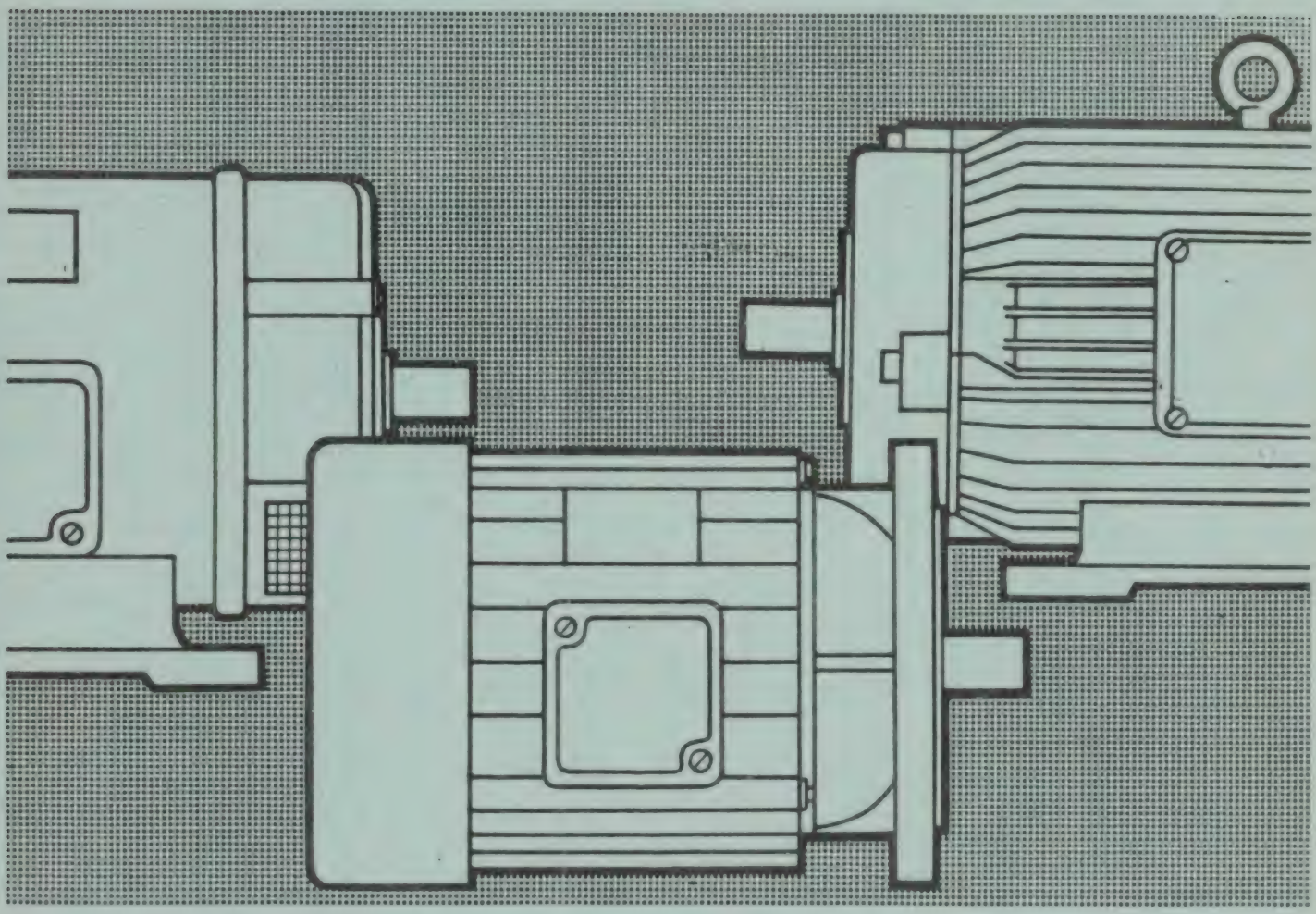
SUMMARY

In the present paper it was sought to determine the correlations between the strength of mortar and concrete, particularly in order to compare mortars as regards their aptitude to characterize cement as applied to concrete, from the point of view of its mechanical strength, so as to decide if a standard mortar as prescribed in the «Caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento portland», (Specifications for Supply and Acceptance of Ordinary Portland Cement), issued in 1956 was acceptable.

The following determinations were carried out: coefficient of correlation, coefficient of determination, ordinate at the origin and angular coefficient of the straight lines representing the correlations and standard deviations of the differences between the strengths estimated for concrete and determined on the correlation straight-lines and the strengths of concrete obtained during tests.

The influence on the correlations of the cement and concrete types and test age was also referred, as well as the influence of the cement proportion in the concrete with regard to the importance of the quality of the cement.

MOTORES ELÉCTRICOS



A corrente produz calor . . .

Todos os motores aquecem durante o funcionamento
e necessitam ser arrefecidos para evitar
que o seu isolamento atinja temperaturas inadmissíveis.

Nos motores SIEMENS o arrefecimento e o material de isolamento
são cuidadosamente dimensionados e coordenados entre si.

Isto garante segurança de serviço e **alta qualidade.**

MOTRA ENAE **SIEMENS**

REPRESENTANTES E DISTRIBUIDORES

SIEMENS

COMPANHIA DE ELECTRICIDADE, S. A. R. L.

LISBOA • AV. ALMIRANTE REIS, 65 PORTO • R. DAS CARMELITAS, 12

BOMBAS

Se tem um problema
de bombas, consulte

VASCO PESSOA, LDA.

Rua da Boavista, 63

LISBOA

CONTADORES PARA LÍQUIDOS

Sistema "Woltman"

LG

LANGE

De:
50 m/m
a
300 m/m

REPRESENTANTES EXCLUSIVOS:

HIDREL

Técnica de Hidráulica e de Electricidade, Ld.ª

47-A RUA DO ALECRIM 47-B
LISBOA

ORGANIZAÇÃO DE ENGENHARIA AO SERVIÇO DA INDÚSTRIA

TRANSFORMADORES DE MEDIDA

RITZ

- TRANSFORMADORES DE INTENSIDADE
- TRANSFORMADORES DE TENSÃO
- TRANSFORMADORES COMBINADOS

até 400 KV

NORMAS: B. S. S., V. D. E., A. S. A., C. S. A., S. E. N., I. E. C., etc.

Representantes exclusivos para PORTUGAL

ELECTRO TÉCNICOS

ELECTROTÉCNICOS REUNIDOS, L.DA

C. D. U. 532.524.08

Medições de pressão em condutas forçadas

POR NUNO MARTINS
Eng.º Especialista do LNEC

Frequentes vezes aparece a necessidade de determinar a distribuição da pressão em secções transversais de condutas forçadas.

Aparentemente, este problema não oferece a menor dificuldade. Será suficiente localizar na secção considerada uma tomada de pressão à qual se possa ligar um tubo de vidro. A água atingirá uma determinada cota — cota piezométrica — característica do valor p/γ, em que p é o valor da pressão na secção considerada e γ o peso específico da água. Temos, dessa forma, a distribuição de pressão na secção transversal, pois a experiência mostra que, em qualquer movimento turbulento uniforme, embora não exista paralelismo dos filetes líquidos, ela se faz segundo a lei hidrostática.

gar em escoamento sob pressão, uma curva a 90° na canalização, (fig. 1). A mudança de direcção ocasiona o aparecimento de forças centrífugas que provocam um gradiante transversal de pressões, originando uma pressão máxima na parte côncava (com consequente diminuição da velocidade) e uma pressão mínima (e, por isso, aumento de velocidade) na parte convexa.

Deste modo, as componentes longitudinais da velocidade que à entrada da curva se dispunham segundo o aspecto característico da distribuição nos escoamentos turbulentos, sofrem uma modificação acentuada a meio da curva, como indica o esquema da fig. 1.

Consideremos quatro zonas: S_1 e S_4 nas paredes côncava e convexa e S_2 e S_3 muito próximas

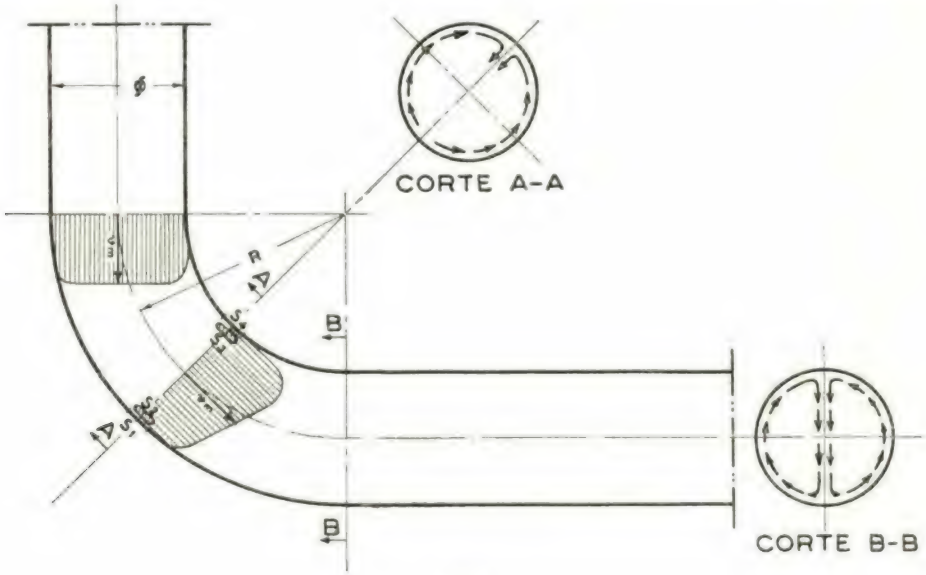


Fig. 1

Raríssimas vezes, porém, este procedimento se pode considerar correcto. Com efeito, para que tal aconteça o escoamento tem de se realizar em regime uniforme e este só se verifica em condutas de eixo rectilíneo e longe de qualquer singularidade. Consideremos, por ser o caso mais vul-

das mesmas paredes. Em S_1 e S_4 a velocidade é pràticamente nula devido à rugosidade e à existência da camada laminar, ao passo que em S_2 e S_3 as velocidades têm valores que se aproximam do máximo e do mínimo e, portanto, a diferença de velocidades entre S_3 e S_1 ou S_4 é

maior que entre S_2 e os mesmos pontos. Estas diferenças provocam um gradiante de pressões transversais, crescentes de S_2 para S_3, ao longo das paredes, que, por sua vez, origina correntes transversais no mesmo sentido. Ao aproximarem-se do plano central da curva, abandonam a parede e seguem ao longo deste plano até à parte côncava, estabelecendo assim um circuito fechado, conforme o esquema da mesma figura.

A sobreposição desta corrente com a corrente principal dá lugar ao aparecimento de vórtices longitudinais que se propagam em extensões consideráveis a jusante da curva. Yarnell apresenta comprimentos de transição de 10 a 20 diâmetros, podendo atingir-se os 50 diâmetros.

Torna-se evidente, para este caso concreto, que o procedimento indicado anteriormente dará lugar a erros grosseiros na determinação da pressão, desde que a tomada se encontre localizada em qualquer ponto da zona de transição.

Idênticas considerações se poderiam fazer, para as irregularidades no escoamento, provenientes de qualquer singularidade, como alargamentos e estreitamentos bruscos da conduta, entradas na conduta, interposição duma válvula, etc.

Para remediar o inconveniente apontado poder-se-ia dar ao troço da canalização a jusante da singularidade um comprimento capaz de garantir a transição do escoamento variado para escoamento permanente, localizando a tomada nesta última zona. Este procedimento torna-se, como é evidente, dispendioso e muitas vezes impraticável. Recorre-se então à colocação na secção de medida de quatro tomadas de pressão e procura-se assim obter a pressão média na secção. Como se torna moroso efectuar a leitura em cada tomada isoladamente, recorre-se ao processo indicado esquemàticamente na fig. 2 com as várias tomadas ligadas duas a duas. Vejamos nestas condições qual o valor da pressão em C.

Assemelhando o circuito hidráulico assim constituído a um circuito eléctrico, podemos aplicar-lhe as leis de Kirchoff. Para os sentidos de corrente arbitrados, recorrendo à lei das malhas, podemos escrever

$$\begin{cases} V_1 - V_c = i_1 r_1 + i_5 r_5 \\ V_4 - V_c = i_4 r_4 + i_5 r_5 \\ V_2 - V_c = i_2 r_2 - i_6 r_6 \\ V_3 - V_c = i_3 r_3 - i_6 r_6 \end{cases} \qquad (I)$$

Por outro lado, a lei dos nodos conduz às equações

$$\begin{cases} i_5 = i_6 \\ i_1 + i_4 = i_5 \\ i_2 - i_3 = i_6 \end{cases} \qquad (II)$$

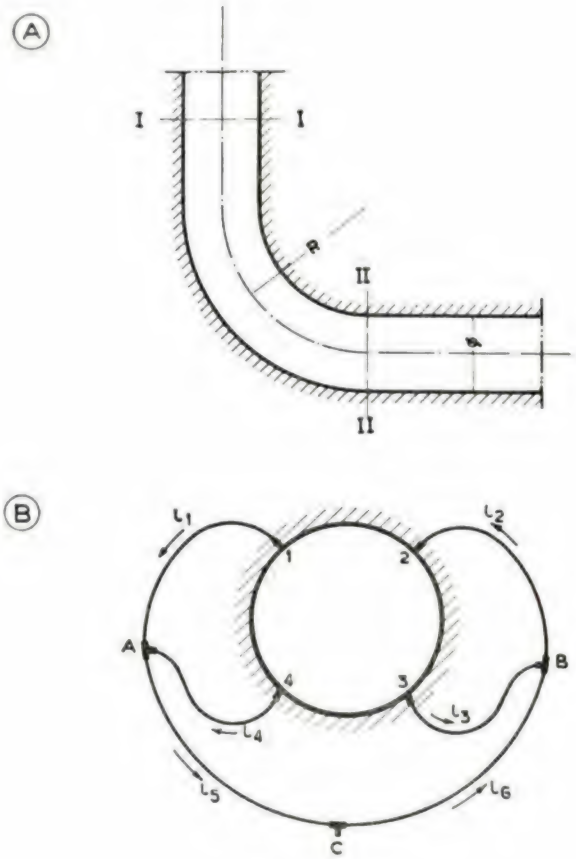


Fig. 2

Somando as 4 equações do sistema (I) obtém-se fàcilmente a tensão em C, a que corresponde no esquema hidráulico a pressão no ponto de ligação das tomadas ao ramo manométrico. Virá

$$V_C = \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4}{4} + \frac{i_2 r_2 + 2 i_5 r_6 - i_1 r_1 - 2 i_5 r_5 - i_3 r_3 - i_4 r_4}{4} \qquad (III)$$

Para que a tensão em C seja a média aritmética das tensões nos quatro pontos considerados, é necessário que a segunda parcela do segundo membro da equação (III) seja idênticamente nula, isto é

$$i_2 r_2 + 2 i_5 r_6 = i_1 r_1 + 2 i_5 r_5 + i_3 r_3 + i_4 r_4$$

ou (IV)

$$i_2 r_2 + 2 i_5 (r_6 - r_5) = i_1 r_1 + i_3 r_3 + i_4 r_4 ,$$

Se, por hipótese, for

$$\begin{cases} r_1 = r_2 = r_3 = r_4 \\ r_5 = r_6 \neq r_1 \end{cases} \qquad (V)$$

a equação (IV) transformar-se-á em

$$i_2 = i_1 + i_3 + i_4 \qquad (VI)$$

Eliminando i_5 e i_6 do sistema (II) obtém-se

$$i_1 + i_4 = i_2 - i_3$$

ou seja

$$i_2 = i_1 + i_3 + i_4$$

que é a condição imposta pela equação V.

Podemos desta forma concluir o seguinte:

«Para a determinação da pressão média numa secção transversal dum escoamento ao longo duma conduta forçada, obtida por meio de quatro tomadas de pressão, torna-se indispensável que os quatro tubos de ligação ofereçam a mesma resistência ao escoamento».

Esta condição verifica-se sempre que os tubos tenham secções e comprimentos iguais.

Para que as conclusões anteriores sejam válidas, é igualmente necessário que $r_5 = r_6$, podendo ser igual ou diferente de r_1, isto é, os tubos *l5* e *l6* terão de oferecer a mesma resistência ao escoamento, podendo eliminar-se desde que a ligação entre as várias tomadas se faça por uma via de cinco entradas.

RESUMO

No presente trabalho apontam-se os erros que frequentemente se cometem, quando se determina a pressão na secção transversal de um escoamento em pressão e indica-se a forma de os evitar.

RÉSUMÉ

L'auteur indique les erreurs que l'on commet d'habitude dans la détermination de la pression moyenne dans les sections transversales des écoulements en pression et comment on peut les éviter.

SYNOPSIS

The author points out some current errors in the determination of the average flow pressure in the cross section of a pipe and how to avoid them.

Introdução aos Processos Estocásticos

ERRATA

Página	Linha	Onde se lê	Leia-se
355	2	$(s_k - m_k)$	$(s_k - m_k)^2$
355	4	$(s_k - m_k)$	$(s_k - m_k)^2$
362	2*	$\varepsilon^{-j2\pi f}$	$\varepsilon^{-j2\pi f(t_1 - t_2)}$
365	8	dt_2	dt_1
365	9	dt_2	dt_1
366	3	$\varepsilon^{-2\pi f(t_1 - t_2)}$	$\varepsilon^{-j2\pi f(t_1 - t_2)}$
367	13	$\lim\limits_{T \to 0}$	$\lim\limits_{T \to \infty}$
370	12*	$\int_{-\infty}^{+\infty}$	$\int_{0}^{+\infty}$

371 *Colocar o período*

logo se $\overline{{}^{E}s^{(i)}(t)} = 0 = \overline{{}^{T}s^{(i)}(t)}$

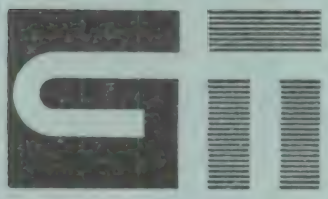
$$\Psi^{(i)}(\tau) = K(\tau)$$

a autocorrelação duma função particular e a covariância do processo são iguais.

depois da última linha da mesma página

373	3*	$P^{(i)}(f_o, \Delta f)$	$P_f^{(i)}(f_o, \Delta f)$

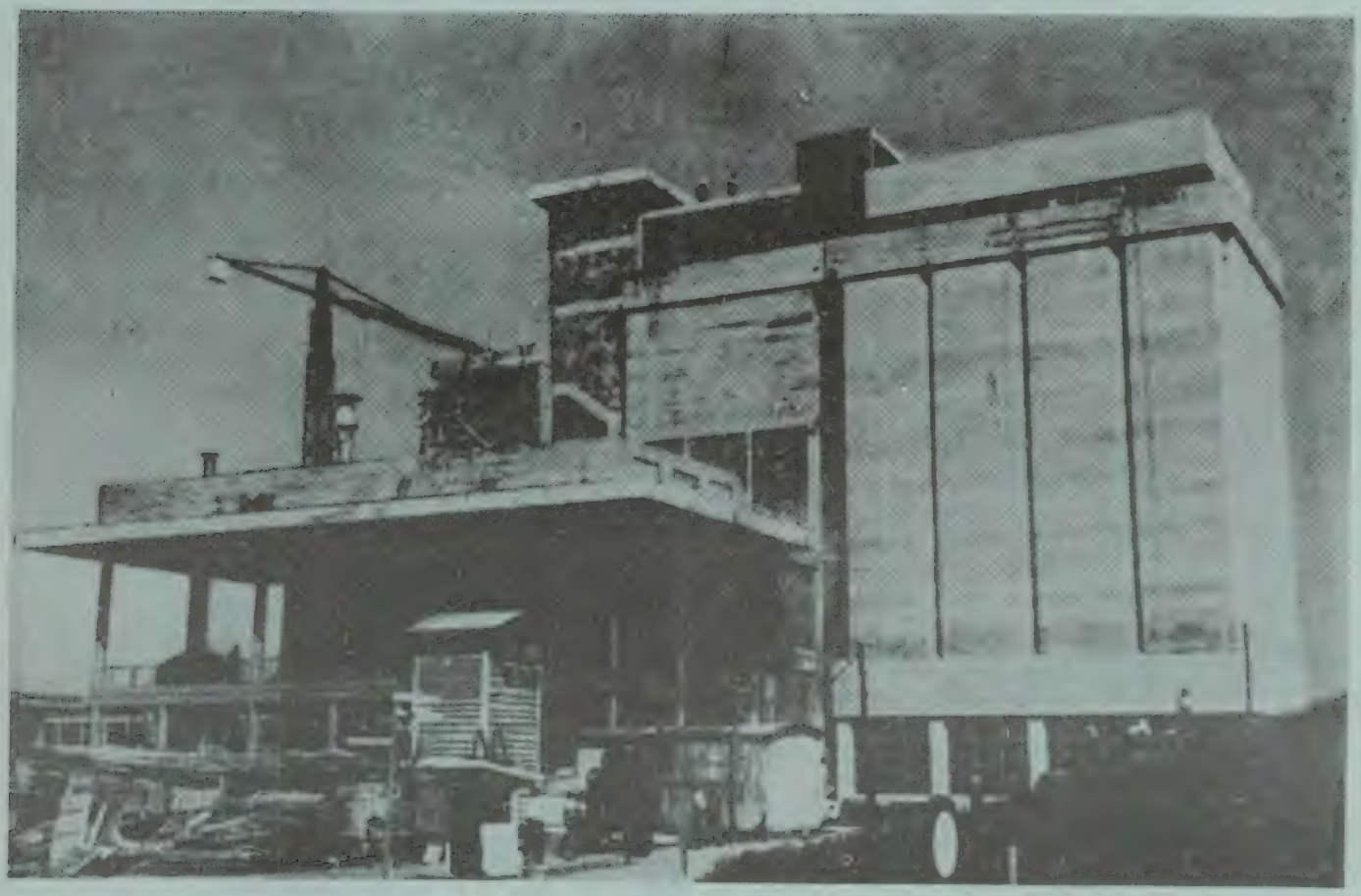
CONSTRUÇÕES TÉCNICAS, LDA.



PRAÇA DO MUNICÍPIO, 13 - 3.º - LISBOA - 2

TEL. 36 65 06

SONDAGENS • FUNDAÇÕES • TRABALHOS MARÍTIMOS
PONTES E ESTRUTURAS



Silo de 3.500.000 kg executado com moldes deslizantes «PROMETO»
Companhia União Fabril Portuense — Leça do Balio

Companhia de Carvões e Cimentos

do

Cabo Mondego

CIMENTO — CAL HIDRÁULICA — CARVÕES

SEDE — PORTO

FÁBRICA — C. MONDEGO

UM ASPECTO DA FÁBRICA

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

J. M. Viegas Gonçalves, A. Romão Dias J. F. Gomes de Pina, F. G. Knopfli Batoreu, J. L. F. Sousa Oliveira

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita,* independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU.

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 669.3 — 135 : 669.35.5 — 135

Copper and brass pressings — *Copper Development Association.*

1958, vol. 1, págs. 83.

C. D. U. 669.3 — 27

Copper and copper alloy springs — *Copper Development Association.*

1958, vol. 1, págs. 66.

C. D. U. 669.35.5 : 621.73/77

Hot brass pressings and forgings.

C. P. A., 1959, vol. 1, págs. 66.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 330.115

La progression des recherges econometriques — *Henri Guitton.*

Anais do I.S C.E.F., 1960, vol. 28, n.º 2, pág. 491-520.

C. D. U. 330.115.001.57

Modèles linéaires des économies à secteurs multiples — *Edmond Malinvaud.*

Anais do I.S.C.E.F., 1959, vol. 27, n.º 1, pág. 20-101.

C. D. U. 338.94

A eficiência marginal de capital — Um comentário — *Rômulo Rodrigues.*

Anais do I.S.C.E.F., 1961, vol. 29, n.º 1, pág. 55-71.

C. D. U. 338.984.3

Financiamento do desenvolvimento económico: O II Plano de Fomento — *J. A. R. Simões de Almeida.*

Anais do I.S.C.E.F., 1961, vol. 1, pág, 266-313.

C. D. U. 532.57

Essais de mesures de débits de gaz à l'aide d'un dépoussiéreur — *Henri Oger.*

Mácanique Éléctricité, 3-962, vol. 46, n.º 153, pág. 77-79

C. D. U. 537.533.73

Electron diffraction with the electron microscope EM 75 — *R. Lefker, D. F. Cook Jr.*

Science and Industry, 1960, vol. 7, n.º 3, pág. 97-102

C. D. U. 538.082.74

Ecoulements fluides soumis à un champ magnétique. Applications à la mesure des vitesses — *P. Blanc-Féraud.*

Bulletin du Centre de Recherches de Chatou, 7-962, n.º 1.

C. D. U. 621.18 : 778.33

Stereoscopic Microradiography — *W. M. Williams.*

Metalurgia, 2-961, vol. 63, n.º 376, pág. 95-101.

C. D. U. 620.039.5 : 621.318.34

Alimentation des électro aimands à courant constant des Saturnes — *M. Cambornac.*

Industries Atomiques, 9/10-960, vol. 4, n.º 9 10, pág. 71-75

Aglomerado Negro de Cortiça

... o isolante mundialmente preferido

na construção moderna.

ISOLAMENTOS

TÉRMICOS · ACÚSTICOS E VIBRÁTICOS

ISOLA

SOC. COM. de ISOLAMENTOS de CORTIÇA, LDA.
Av. António Augusto de Aguiar, 17 - Lisboa
TEL: 47824-41697

Oficina e Laboratórios

do

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDES, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO de ELECTROTECNICA, fornecem todo o género de material escolar de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA-ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público.

Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

RENOLD

a maior organização mundial no fabrico de correntes de precisão oferece—

40

correntes e adaptações do grupo **THE COVENTRY** Mark 5 (série substituta da corrente maleável) para transmissões lentas e transporte de pequenas cargas em condições rudes

HARKER, SUMNER & Ca. Lda.

PORTO — 38 Rua de Costa, 40
LISBOA — 14 Largo do Corpo Santo, 18

RENOLD CHAINS LIMITED · MANCHESTER
REPRESENTANTES EM TODO O MUNDO

UM OLEO NTEIRAMENTE *NOVO* ESTUDADO PELA BP
PARA COMODIDADE DOS AUTOMOBILISTAS

DUPLICA O PERIODO ENTRE MUDANÇAS DE OLEO
NO MAXIMO DE UM ANO OU 15.000 QUILÓMETROS

C. D. U. 621.039.524.2.0

A 235 MW (el.) rock vessel reactor power plant — *Dahl Madsen, K.*
Asea Research, 7, pág. 69-80, Västeràs, Sweden, 1962

C. D. U. 621.224.001.4

Les essais du groupe marémoteur expérimental de a int-Malo — *R. Dubois.*
La houille blanche, 1962, n.° 2, pág. 131-140.

C. D. U. 621.224.001.4

Analyse du fonctionnement des groupes axiaux de grandes dimensions — *S. X. et Kammerlocher.*
La houille blanche, 1962, n.° 2, pág. 153-165.

C. D. U. 621.311.153.22.004.13 : 621.311.22

La regulación de pontas de carga empinadas por centrales térmicas con recalentamento intermedio — *P. Grasme.*
La AEG al día, 1961, n.° 1, pág. 61-73.

C. D. U. 621.311.22 (495)

La centrale thermique de Ptolemais dans le nord de la Grèce — *Koch C. et W. Stamm.*
Rev. Brown Boveri, t 47 (1960), n.° 12, pág. 826-844,

C. D. U. 621.311.22

Montaz Steam Power-station, Teheran, Iran — *Alveskog, O.*
Asea Journal 34 (1961): 11, pág. 193-198.

C. D. U. 621.313.3

Máquinas de induccion electromagnetica sincronas y asincronas (sin colector) — *M. Artajo y A. G. Rodriguez.*
Anales de Mecanica y Electricidad, 7/8-962, vol. 39, n.° 4, pág. 171-183.

C. D. U. 621.313.322-12

Funzionamento di turboalternatori raffreddati in idrogeno — *R. A. Towne ; C. C. Sterret.*
Marelli, 4-961, vol. 35, n.° 1-4, pág. 9-16.

C. D. U. 621.313.322-82

Les alternateurs de la centrale de Trängslet — *Tengstrand, C.*
Asea-Revue 34 (1962): 2, pág. 38-41.

C. D. U. 621.313.325-712 : 621-714

Máquina de potencia reactiva refrigerada por hidrógeno con refrigeración de retorno por aire — *K. Bobek, R. Vogel.*
La AEG al día, 1961, n.° 1, pág. 128-133.

C. D. U. 621.316.545

Seccionadores de carga — *Helmut Kindler.*
La AEG al día, 1959, n.° 4, pág. 351-357.

C. D. U. 621.316.545

La sécurité d'exploitation du sectionneur, type pantographe, pour 245 et 420 kV — *Reimann R.*
Rev. Brown Boveri, t. 49 (1962), n.° 3-4, pág. 113-118,

C. D. U. 621.316.549

The application of auto-reclosers — *G. S. Buckingham.*
Journal I.E.E., 8-960, vol. 6, n.° 68, pág. 483.

C. D. U. 621.316.57.064.45

Variante d'exécution du disjoncteur pneumatique ultrarapide d'intérieur pour caractéristiques nominales très élevées — *Hillenkamp M. H.*
Rev. Brown Boveri, t. 48 (1961), n.° 7, pág. 371-375,

C. D. U. 621.316.722.001.4 (436)

Essais de réglage de tension à la centrale Lünersee de la S. A. des Forces Motrices de l'Ill au Vorar lberg (Autriche) — *Th. Laible.*
Bolletin Oerlikon, 4-960, n.° 339, pág. 29-56.

C. D. U. 621.316.932 : 621.316.37

Etablissement des projects de postes de distribution utilisant le système d'extinction d'arc Siemens — *Friederich Meyer.*
Revue Siemens 19 (1961), pág. 342-344.

C. D. U. 621.317.2 : 621.3.027.7

The new Asea High-current Laboratory at Ludvika — *Zinck-Petersen, J.*
Asea Journal 33 (1960): 10-11, pág. 155-161.

C. D. U. 621.317.35

Enregistrement oscillographique de courants à l'aide de magnétrons insensibles aux surcharges — *Roth H., F. Brischnik et H. Notz.*
Rev. Brown Boveri, (1962), n.° 3-4, pág. 119-127,

C. D. U. 621.317.39

Métodos analógicos — *F. Javier Escudero.*
Dyna, 12-960, vol. 35, n.° 12, pág. 896-928.

C. D. U. 621.335-833.6

La transmission électrique dans les véhicules à moteur diesel — *Weier H.*
Rev. Brown Boveri, t. 47 (1960), n.° 9, pág. 605-609,

C. D. U. 621.34 : 629.12

Three-phase A. C. Squirrel-cage Motor Drives for Deck Machinery — *Wolfgang Harders.*
Siemens Review 27 (1960), pág. 1-8.

C. D. U. 621.376.3 : 621.396.4.029.64

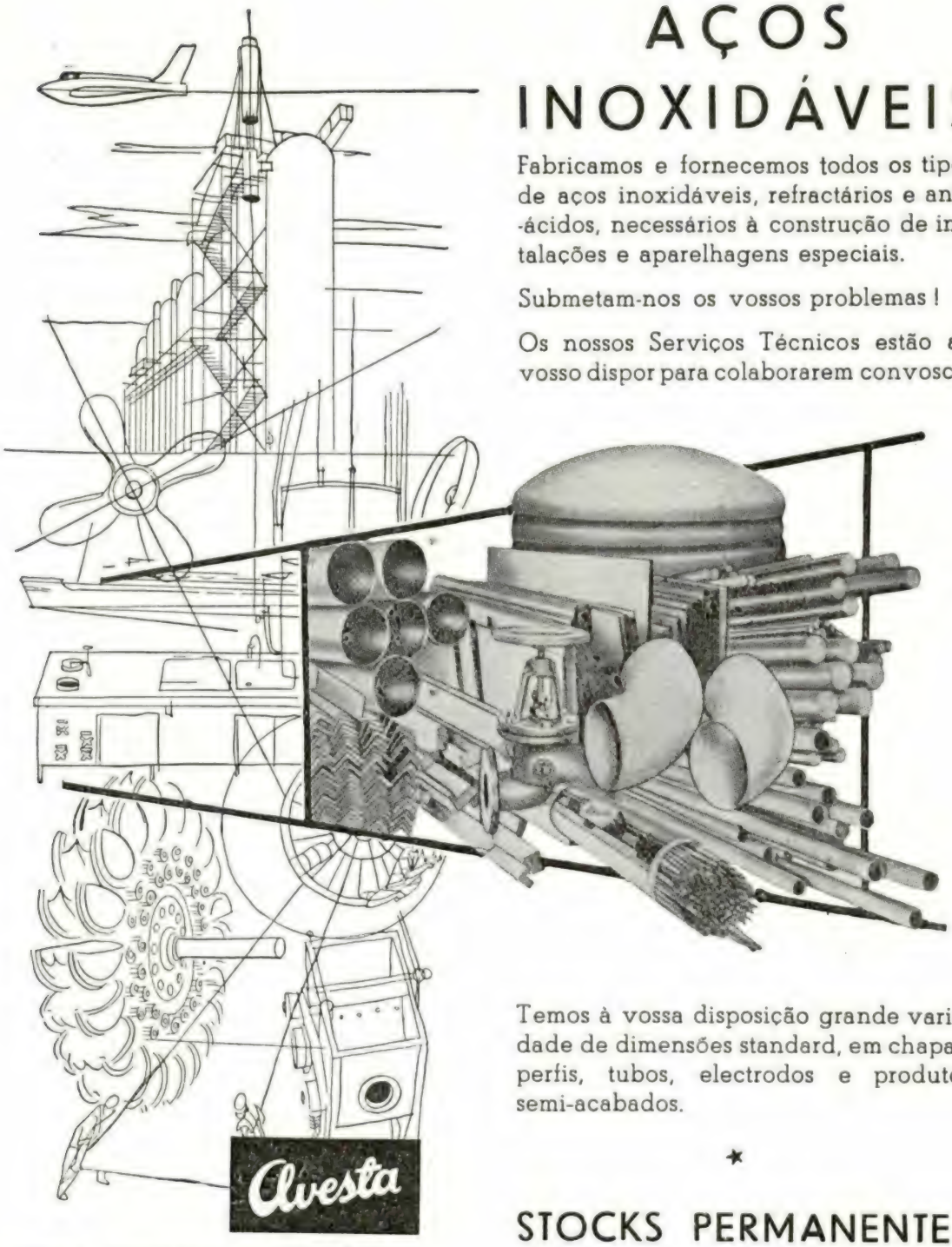
Radio Link System FM 120-7000.
SEL-Nachr. 9 (1961), n.° 1, pág. 69-70.

AÇOS INOXIDÁVEIS

Fabricamos e fornecemos todos os tipos de aços inoxidáveis, refractários e anti-ácidos, necessários à construção de instalações e aparelhagens especiais.

Submetam-nos os vossos problemas!

Os nossos Serviços Técnicos estão ao vosso dispor para colaborarem convosco.



Temos à vossa disposição grande variedade de dimensões standard, em chapas, perfis, tubos, electrodos e produtos semi-acabados.

★

STOCKS PERMANENTES

AVESTA JERNVERKS AKTIEBOLAG
AVESTA — SUÉCIA

Representantes Exclusivos para Portugal e Ultramar:

A. JOHNSON & Co (PORTUGAL), L.DA

SEDE EM LISBOA:
Praça José Fontana, 11-1.º
Telef. 479 61 — 479 93 — 479 97

FILIAL NO PORTO:
R. Dr. António Granjo, 160/168
Telef. 5 4666

C. D. U. 621.394.341 : 656.7 (492.621)

Caracteristic Features of the KLM Message Switching center in Amsterdam — *W. Graf, K. Schneider.*

Siemens Review, 1963, vol. 30, n.º 2, pág. 53-60.

C. D. U. 621.53

Analyse des systèmes de réglage maillés à l'aide de la transformation conforme dans le cas d'une machine thermique — *Starkermann R.*

Rev. Brown Boveri, t. 47 (1960), n.º 10-11, pág. 758-768

C. D. U. 621.791.053 : 620.179.1

Sur le contrôle non destructif des cordons de soudure et notamment des soudures de rotors de turbines à vapeur — *Mohr W.*

Rev. Brown Boveri, t. 48 (1961), n.º 8-9, pág. 475-484,

C. D. U. 621.833.1

Expresii Noi Ale Randamentului Rotilor Dintate Cilindrice — *N. I. Manolescu.*

Buletinul I. P. B., 1960, vol. 22, n.º 3, pág. 51-71.

C. D. U. 621.9

Les grosses machines-outils de la nouvellé usine de Birr — *Wegmüller, H.*

Rev. Brown Boveri, t. 47 (1960), n.º 7, pág. 392-402

C. D. U. 624.014.27

Tubes d'acier frettés à froid — *U. Bellometti.*

Acier-Stahl-Steel, 8/9-960, n.º 78, pág. 333-338.

C. D. U. 624.014.27

Toitrues et parois en câbles précontraints — *P. Moenaert.*

Acier-Stahl-Steel, 8/9-960, vol. 60, n.º 7-8, pág. 293-298.

C. D. U. 624.624

Ponte da Marianaia — *J. Lobo Fialho.*

Binário, 8-960, n.º 23, pág. 261-266.

C. D. U. 624.014.2 : 624.97

Construction des pylônes haute tension de traversée de la Dordogns à Ambès en tubes d'acier de faible épaisseur — *H. Voedts et M. Lorin.*

Acier-Stahl-Steel, 1962, n.º 6, pág. 272-276.

C. D. U. 625.712.35 (43-2.237) : 621.3

Electrical Installation for Rendsburg Tunnel — *H. Ritter, F. Albers.*

Siemens Review, 1963, vol. 30, n.º 1, pág. 3-10.

C. D. U. 625.92-52

L'automatisation de l'exploitation des funiculaires et des téléphériques — *Manz O.*

Rev. Brown Boveri, t. 47 (1960), n.º 9, pág. 647-653,

C. D. U. 625.922.2

Alguns exemplos de equipamentos eléctricos para funiculares de carga — *M. E. Pflüger.*

Suíça Técnica, 1961, vol. 1, pág. 40-42.

C. D. U. 629.13 : 621.317.37

Propeller Phase — Synchronizing System — *C. Heys.*

Journal I.E.E., 1961, vol 7, n.º 78, pág. 337-339.

C. D. U. 629.13 : 669.715-153.95

Stress-Relieved Aluminium Alloy Plate for Aircraft — *A. J. Clark, A. R. Martin e L. E. Steele.*

Metallurgia, 2-961, vol. 63, n.º 376, pág. 55-64.

C. D. U. 635.81 : 678.764.4

Utilisation des dérivés allyliques comme materiaux optiques — *R. Grandperret.*

Industrie des plastiques modernes, 10-960, vol. 12, n.º 8, pág. 41-44.

C. D. U. 638.16

La miel y los nuevos productos de la colmena — *J. G. Montero.*

Ion, 12-962, vol. 21, n.º 245, pág. 687-691.

C. D. U. 65.015

L'Adaptation au Travail Industriel de la Main-d'oeuvre d'origine agricole — *Henri Krier.*

Anais do I.S.C.E.F., 1961, vol 29, n.º 2, pág. 542-568

C. D. U. 654.152 : 728.51 (43-2.1)

Equipements téléphoniques à l'hôtel Hilton de Berlin — *Wilhelm Kurz.*

Revue Siemens 17 (1959), pág. 286-287.

C. D. U. 654.915 : 628.974.77 (456.32)

Luminous Annunciators for Rome's Olympic Stadium — *Fritz Bürger and Richard Dammann.*

Siemens Review 27 (1960), pág. 312-313.

C. D. U. 655.225

Un nouveau type de cliché d'imprimerie : le DYCRIL — *H. E. Crawford.*

Industrie des plastiques modernes, 1962, vol. 14, n.º 2, pág. 4-6.

C. D. U. 656

Transport.

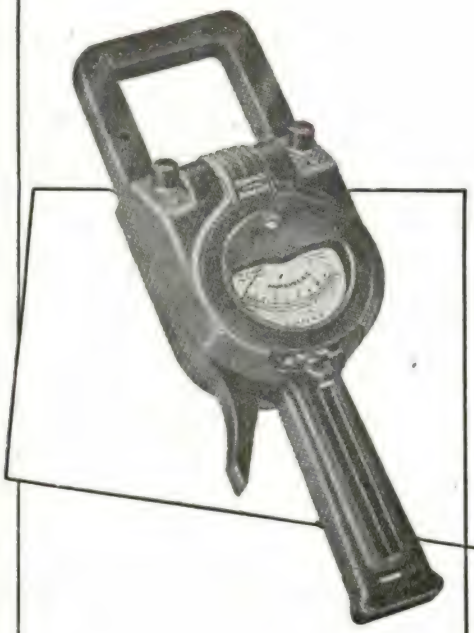
AEI Review of Work and Progress 1960, pág. 50-57

C. D. U. 656.222.5 (493)

Calcul sur ordinateur de horaires en traction Diesel — *M. H. Laurent et M. R. Hautenauve.*

Bulletin de l'A. I. des Chemins de fer, 9-961, vol. 39, n.º 9, pág. 687-708.

PINÇAS FERRANTI



PINÇAS VOLT — AMPERIMÉTRICAS

7 ESCALAS

EM AMPÈRES	EM VOLTS
0 – 10 AMPS.	0 – 150 V
0 – 25 »	0 – 600 »
0 – 100 »	
0 – 250 »	
0 – 1000 »	

PINÇA WATTIMÉTRICA

7 ESCALAS

0 – 3 KW
0 – 6 »
0 – 12 »
0 – 30 »
0 – 60 »
0 – 120 »
0 – 300 »

REPRESENTANTES:

C. SANTOS, S. A. R. L.

29, AVENIDA DA LIBERDADE, 41 — LISBOA

DIVISÃO MARÍTIMA E INDUSTRIAL
AVENIDA DA LIBERDADE, 29-41 — LISBOA
160, RUA STA. CATARINA, 168 — PORTO

C. D. U. 656.253 : 656.257

External Plant of Track Diagram Interlocking Systems — *S. Gnadke.*

SEL Nachr. 8 (1960), n.º 3, pág. 114-121.

C. D. U. 669 : 545.824

The Application of X-Ray Scanning Microanalysis to some Metallurgical Problems — *D. A. Melford e P. Duncumb.*

Metallurgia, 5-1960, vol. 61, n.º 367, pág. 205-212.

C. D. U. 669 : 621.38

Emploi de la fluorescence X en métallurgie — *G Pomey.*

Mécanique — Électricité, 3-1961, vol. 45, n.º 142, pág. 36-40.

C. D. U. 669.14-699.81

Le nouveau Centre hospitalier de Clermont-Ferrand (France) — *A. Chatelin et G. Voyer.*

Acier-Stahl-Steel, 12-1961, n.º 12, pág. 525-530.

C. D. U. 669.15.24-198 : 669.112.227.1.3

Méthode de mise en évidence du grain gamma par condensation d'alliages de nickel syncristallisables — *G. Vigneron.*

Revue du Nickel, 3-4-961, vol. 27, n.º 2, pág. 39-45.

C. D. U. 669.15.24.26.018.8-194

The Effect of composition and structural condition on the resistance of 18-2 Chrome-Nickel Steels to Electrochemical Attack — *V. Newlombe.*

Metallurgia, 3-1961, vol. 61, n.º 365, pág. 107-112.

C. D. U. 669.35.71.25.013 2

Mechanical properties obtainable by precipitation--hardening treatements in a range of copper-aluminiun-cobalt alloys — *J. P. Dennison.*

Metallurgia, 10-1959, vol. 6, n.º 360, pág. 129-132.

C. D. U. 677 : 621.314.214.2

Inductive Field Regulator for D. C. Motors in the Textile Industry — *Erich Goppert.*

Siemens Review 28 (1961), pág. 420.

C. D. U. 677.054

Capacidade das máquinas de tecer Sulzer e pessoal para o serviço das mesmas.

Suíça-Técnica, 1960, pág. 29-32.

C. D. U. 677.054

Racionalização na tecelagem — *Albert Wettstein.*

Suíça-Técnica, 1960, vol. 3, pág. 33-34.

C. D. U. 678.06 : 629.112

Perspectives de l'utilisation des plastiques en automobile — *M. Chateau, Lagache et Morisseau.*

Industrie des plastiques modernes, 8-9-960, vol. 12, n.º 7, pág. 28-32.

C. D. U. 678.546.2

Proprietés et applications de l'éthylcellulose — *P. Stuchlik.*

Industrie des plastiques modernes, 1-2-962, vol. 14, n.º 1, pág. 37-40.

C. D. U. 678.743.22.01 : 536.495

Etude sur la degradation thermique du polychlorure de vinile — Modifications apportées à la structure du C. P. V. par divers traitements industriels — *A. Guyot et J. P. Benevise.*

Industrie des plastiques modernes, 6-1961, vol. 13, n.º 5, pág. 37-40.

C. D. U. 678.763.2 : 691.8

Joints d'étanchéité et murs-rideaux — *Dr. H. Horn.*

Industrie des plastiques modernes, 12-991, vol. 13, n.º 10, pág. 6-8.

C. D. U. 69 : 659.24

Comentários Técnicos — *Ruy José Gomes.*

LNEC — Memória n.º 180, 1962, vol. 1.

C. D. U. 389.6 : 526 : 69.05

Dimensioning on the building site, tolerances and dimension control — *Building Research and Documentation — CIB.*

1961, pág. 125-164.

C. D. U. 691.17

Actualités et perspectives futures de l'emploi des plastiques dans le Batiment — *G. Blachere.*

Industrie des plastiques modernes, 10-960, vol. 12, n.º 8, pág. 31-32.

C. D. U. 691.327/.328

Research Problems concerning large concrete elements in housing.

Building Research and Documentation — CIB, 1961, pág. 166-246.

C. D. U. 693.547.4

Aspectos fundamentales de la retracción del hormigón — *T. C. Powers.*

Materiales Maquinaria y Método para la Construcción, 1961, n.º 17, pág. 1-8.

C. D. U. 301 : 721.001 : 728

Sociological and functional aspects of housing design.

Building research and documentation — CIB, 1961, pág. 2-44.

C. D. U. 725.28

Apetrechamento de pequenos matadouros — *José Horácio de Moura.*

Centro de Estudos de Urbanismo, 1958, pág. 142.

C. D. U. 711.4

Porto, études et réalisations.

Urbanisme, 1960, n.º 67.

Sumários dos artigos publicados na Técnica n.º 327

Ano XXXVIII Abril 1963

DOMINGOS MOURA CDU 378.144 : 62 : 338.984

Política de fomento e ensino de engenharia.

Técnica 322 — XXXVIII — 4. 1963 pág. 441-444.

O sucesso de uma política de fomento exige engenheiros bem preparados para resolver os problemas técnicos postos pelos trabalhos a realizar. Nota-se ainda que num país pouco evoluído a investigação aplicada feita nas Universidades pode ser um precioso ponto de partida para a renovação das actividades industriais.
Sem negar o grande interesse de alguns programas de investigação pura, os avanços conseguidos em investigações desse tipo não podem ter reflexos imediatos na produção industrial de um país atrasado. Por isso entende-se que o esforço da maioria dos centros de investigação ligados às nossas Escolas de Engenharia se deve centrar nos problemas técnicos que interessam ao imediato desenvolvimento económico.

C. FERRER MONCADA CDU 621.313.322-81 : 621.316.717

Arranque síncrono de turbo-alternadores.

Técnica 327 — XXXVIII — 4. 1963 pág. 445-461.

O sumário deste artigo será publicado no próximo número no qual será apresentada a sua segunda parte.

C. DE MEDEIROS PORTELA CDU 621.313.013 001

Aplicação do método das analogias eléctricas ao estudo de alguns problemas relativos ao campo magnético das máquinas eléctricas (continuação)

Técnica 327 — XXXVIII — 4. 1963 pág. 463-493.

No cap. II faz-se o estudo relativamente sistemático do campo magnético no entreferro, dentes e cavas das máquinas eléctricas, tendo em conta a saturação do ferro. Indicam-se resultados imediatamente aplicáveis no cálculo da relutância magnética e das perdas. Apresenta-se também um processo de cálculo de base analítica, aplicável no caso de pequenas induções magnéticas na zona do topo dos dentes.

F. F. GUEDES SOARES CDU 691.327 : 539.4.011.25

Correlação entre as tensões de rotura de argamassas e betões de cimento Portland normal.

Técnica 327 — XXXVIII — 4. 1963 pág. 495-514.

Procurou-se determinar neste trabalho as correlações entre as tensões de rotura de argamassas e betões, com o fim essencial de comparar as argamassas segundo a sua aptidão para caracterizar os cimentos do ponto de vista de resistência mecânica quando aplicados em betão e concluir depois se a argamassa normal (a especificada no «Caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento portland normal» de 1956) era ou não aceitável.
Foram feitas as seguintes determinações: coeficiente de correlação, coeficiente de determinação, ordenada na origem e coeficiente angular das rectas representativas das correlações e desvio padrão das diferenças entre as tensões de rotura estimadas para o betão e determinadas sobre as rectas de correlação e as tensões de rotura do betão obtidas nos ensaios.
Abordaram-se ainda as questões da influência do tipo de cimento, do tipo de betão e da idade de ensaio nas correlações e da influência da dosagem em cimento do betão na importância da qualidade do cimento.

N. MARTINS CDU 532.524.08

Medições de pressão em condutas forçadas

Técnica 327 — XXXVIII — 4. 1963 pág. 515-517

No presente trabalho apontam-se os erros que frequentemente se cometem, quando se determina a pressão na secção transversal de um escoamento em pressão e indica-se a forma de os evitar.

Summaries of articles published in «Técnica» No. 327

XXXVIII — 4. 1963

C. Ferrer Moncada UDC 621.313.332-81:621.316.717

Synchronus starting of turbo-generators.

Técnica No. 327 — XXXVIII — 4. 1963 pp 445 to 461.

Summary of this article will be publisehd in next number in wich will be presented its second part.

Domingos Moura UDC 378.144:62:338.984

Development policy and engineering teaching.

Técnica No. 327 — XXXVIII — 4. 1963 pp 441 to 444.

To promote industrial growth requires highly trained engineers that are quite familiar with the problems arisen by the jobs concerned
Moreover, it is quite clear that in any under developed country applied research done in the universities may become a valuable starting point that would further all fields of industrial growth.
The advantages of theoretical research programs cannot be denied, and, yet, what can be achieved in this field is far too little to cause immediate profits in the industrial production of any country that lacks industrial development. For this reason, it is all too obvious that the work done in the majority of researeh centers linked to the Portuguese high schools of enginering shou d have no other end in view but the techical problems that further develop the economy of this country.

F. F. Guedes Soares UDC 691.327:539.4.011.25

Correlation between the strength of mortar and concret of ordinary Portland cement.

Técnica No. 327 — XXXVIII — 4. 1963 pp 495 to 514.

In the present paper it was sought to determine the correlations between the strength of mortar and concrete, particulary in order to compare mortars as regards their aptitude to characterize cement as applied to concrete, from the point of view of its mechanical strength, so as to decide if a standard mortar as prescribed in the «Caderno de encargos para o fornecimento e recepção do cimento portland», (Specifications for Supply and Acceptance of Ordinary Portland Cement), issued in 1953 was acceptable.
The following determinations were carried out: coefficient of correlation, coeficient of determination, ordinate at the origin and angular coefficient of the straight lines representing the correlations and standard deviations of the differences between the strengths estimated for concrete and determined on the correlation straight--lines and the strengths of concrete obtained during tests. The influence on the correlations of the cement and concrete types and test age was also referred, as well as the influence of the cement proportion in the concrete with regard to the importance of the qnality of the cement.

C. de Medeiros Portela UDC 621.313.013.001

Application of the electrical analogy method for the study of several problems concerning the magnetic field in electric machines. (*Cont.*)

Técnica No. 327 — XXXVIII — 4. 1963 pp 463 to 493.

Chapter II — This chapter presents a study relatively systematic of the magnetic field in the air-grap, teeth and slots of electric machines, taking into consideration the iron saturation. The results presented by the author could be immediately applied to the estimation of the magnetic reluctance and of the losses. He also presents a process of analitic basis, applicable for the case of low magnetic inductions in the top area of the teeth.

N. Martins UDC 532.524.02

Determination of flow pressure in pipes.

Técnica No. 327 — XXXVIII — 4. 1963 pp 515 to 517.

The author points out some current errors in the determination of the average flow pressure in the cross section of a pipe and how to avoid them.

Polyken®

EXPERIENCED IN MODERN PROTECTIVE COATING

moderno revestimento anticorrosivo

para todos os diametros de tubagem

213

Representantes:

SOC. COMERCIAL LUSO ITALIANA. LDA

Av. Fontes Pereira de Melo
15-2º Lisboa telef. 538980 538989

Material para manuseamento de cargas

EMPILHADORES 1 a 50 t

TRACTORES INDUSTRIAIS

Eléctricos e Diesel

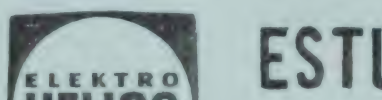
Alguns modelos para entrega imediata

•

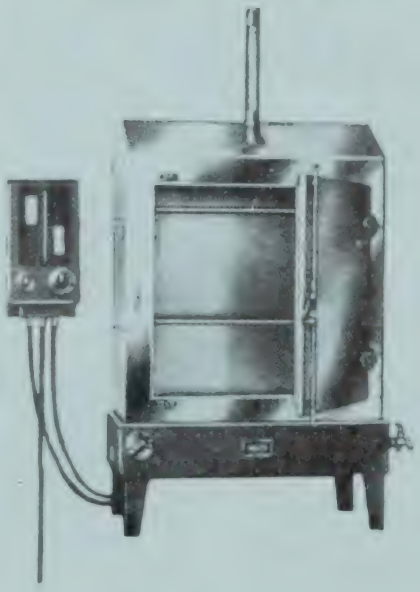
SANFER, L.DA

Rua S. Julião, 41-1.º

Telefone 32 60 89 LISBOA



ESTUFAS SUECAS DE ALTA QUALIDADE PARA



- Secagem
- Vácuo
- Esterilização
- Incubação
- Humidificação

Entregas imediatas nos

Representantes exclusivos:

MONTERROSO & C.A, L.DA

Porto
R. do Campo Alegre, 606
Telef. 6 48 95

Lisboa
Av. Miguel Bombarda, 59-B
Telef. 55 36 76

EMPRESA ELECTRO CERÂMICA

S. A. R. L.

FABRICANTE DE ISOLADORES PARA EQUIPAMENTO DE SUB-ESTAÇÕES TRANSFORMADORES E DE LINHAS DE TRANSPORTE DE ENERGIA EM ALTA TENSÃO

fabrica igualmente

- isoladores de baixa tensão
- pequena aparelhagem eléctrica em baquelite e porcelana
- tubo plástico "Polivoli" para protecção de condutores
- material em refractário especial para aparelhos de aquecimento

DANIEL VIDAS

SEDE L. BARÃO DE QUINTELA, 3-1.º LISBOA
FABRICA-CANDAL-VILA NOVA DE GAIA

EC 61-1

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA DE S BENTO, 644-3.º

Telefones: 867165/6/7 ✦ Telegramas: SETANSOL

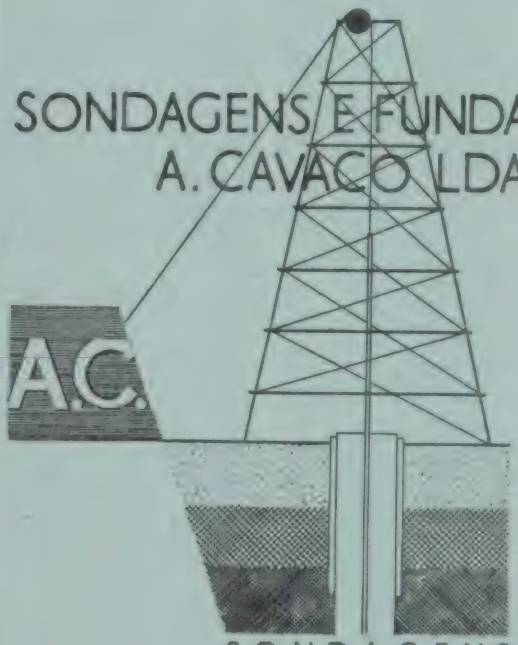
RÓDIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

Engenheiro Chefe: **Walter Weyermann**

SONDAGENS E FUNDAÇÕES A. CAVACO LDA.



SONDAGENS
FUNDAÇÕES
CAPTAÇÕES DE ÁGUA
REBAIXAMENTOS
DE NÍVEIS AQUÍFEROS

RUA RODRIGO DA FONSECA 62 R/C • LISBOA
TELEF. 53873-45451-57751-59562

GUIA DE ANÁLISE QUÍMICA DAS ÁGUAS

pelo Prof. Herculano de Carvalho

Preço 90$00

Tabelas para o Cálculo de Betão Armado

por Fernando Vasco Costa

4.ª edição revista e aumentada pelo autor e por João d'Arga e Lima

Preço 140$00

TOPOGRAFIA GERAL

pelo Eng.º A. C. Xerez

1.º Volume — 2.ª edição revista e aumentada

Preço de cada volume 150$00

MANUAL DE HIDRÁULICA

pelo Eng.º Armando C. Lencastre

Preço 150$00

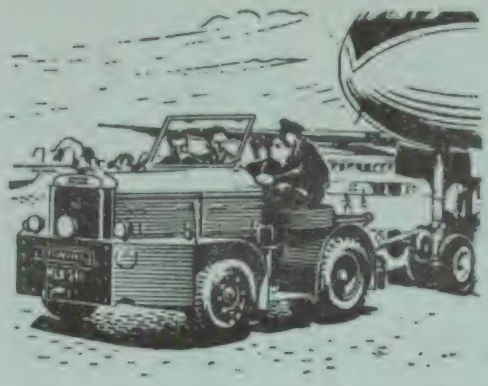
Dicionário de Unidades e Tabelas de Conversão

Pelo Eng.º Vasco Costa e Osvaldo Francês

Preço 35$00

Pedidos à "Técnica"

Desconto: 10 % aos assinantes



MERCURY

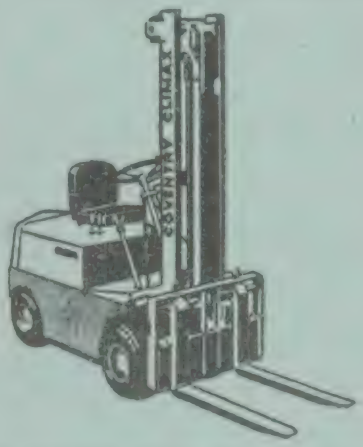
TRACTORES INDUSTRIAIS

Capacidades de reboque
até 300 Ton

COLES

GUINDASTES MÓVEIS

Capacidades até 60 Ton



Coventry Climax

EMPILHADORES

ELÉCTRICOS DIESEL GASOLINA

Capacidades até 3 Ton

"BROOMWADE"

COMPRESSORES

PORTÁTEIS E FIXOS
ROTATIVOS E ALTERNATIVOS
E FERRAMENTAS PNEUMÁTICAS

GUEDES & ALMEIDA, LDA. • R. S. Nicolau, 71-4.º – Tel. 32 50 80 • LISBOA 2

ALTA QUALIDADE EM PRODUTOS DE

FIBROCIMENTO

TUBOS • CHAPAS • PEÇAS MOLDADAS

Cimianto

medalha de ouro da
exposição universal e internacional
Bruxelas, 1958

Cimianto

SOCIEDADE TÉCNICA DE HIDRAULICA, S. A. R. L.
Av. Fontes Pereira de Melo, 14 — Tel. 73 11 61 (4 linhas)
LISBOA

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada
(REGISTADO)

SERRALHARIAS,
CALDEIRARIA,
FERRARIA,
FUNDIÇÕES

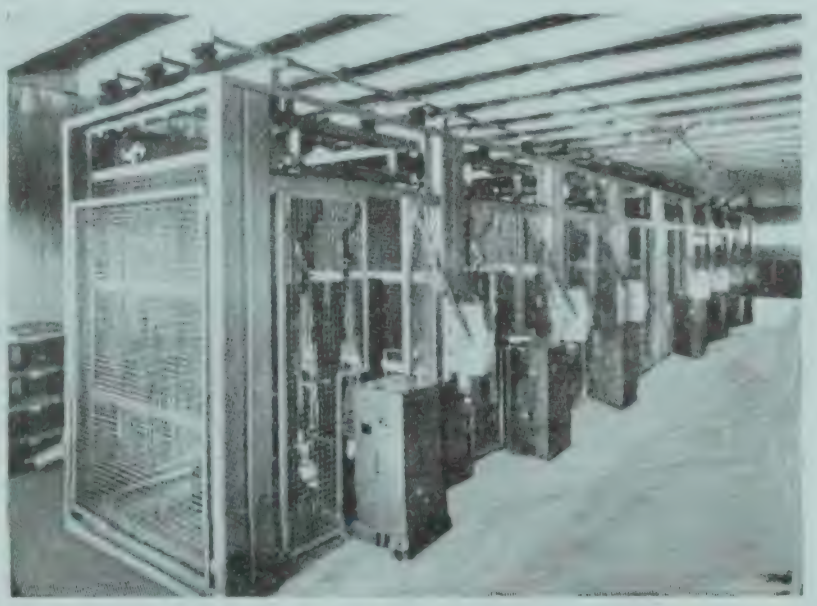
ESCRITÓRIO
Rua de S. Tiago, 13
LISBOA
Telefone 86 19 72

ISOLUX L.DA

ESTUDOS E INSTALAÇÕES ELÉCTRICAS

Porto
R. de Sá da Bandeira, 651-4.º
Tel. 2 70 13

Lisboa
R. de Gonçalves Crespo, 33-3.º
Tel. 5 27 41



CELAS ABERTAS DE ALTA TENSÃO

Projectos e instalações eléctricas de:

Centrais
Subestações
Postos de Transformação
Fábricas
Edifícios públicos
Blocos residenciais

LISTA CLASSIFICADA DE ANÚNCIOS

Neste número continua a «Técnica» a sua secção de publicidade — a *lista classificada de anúncios* — destinada a facilitar a procura por parte dos clientes.

Estas páginas amarelas ficam abertas aos nossos leitores, que nelas podem anunciar a sua firma e endereço, ao preço de 50$00 por número. Quanto aos nossos anunciantes, é com muito gosto que lhes concedemos grátis a inscrição na lista.

AUTOMÓVEIS

— **Metalúrgica Duarte Ferreira**
Divisão Berliet — Rua Tomás Ribeiro, 50-A — Lisboa

CONSTRUÇÃO CIVIL

CONSTRUTORES CIVIS

— **Agro-Mecânica**
R. Rodrigo da Fonseca — Lisboa

— **Construções Técnicas, Ld.ª**
Pr. do Município, 13-3.º — Lisboa — Tel. 36 65 09.

— **Soc. de Pré-Fabricação e Obras Gerais Novobra**
Av. Estados Unidos da América, Lote 3, 5.º D. — Telef. 77 48 32 / 76 64 46 — Lisboa 5

ESCAVADORAS

— **Guedes & Almeida**
R. de S. Nicolau, 71-4.º — Tel. 2 50 80 — Lisboa.

— **Soc. Técnica de Equipamentos e Tractores, Ld.ª**
Prior Velho — Sacavém — Tel. 2 51 00 01/4.

— **SMEIA**
Av. Padre Manuel da Nobrega, 8-B-1.º

ESTORES

— **NACO SUN SASH — Janelas de lâminas articuladas — ECOMAR**
R. de S. Julião, 62-2.º

FUNDAÇÕES

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Lisboa — Tel 36 65 09.

— **Empresa de Sondagem e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª.**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
Pr. da Figueira, 18-3.º Esq. — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques

— **Sociedade Construtora Portuguesa, Ld.ª**
Praça do Areeiro, 9-4.º E. — Lisboa 1 — Tel. 72 60 61 e 72 99 11.

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 62 — 73 35 45.

IMPERMEABILIZAÇÃO

— **Anselmo de Matos**
Av. Almirante de Reis, 179, r/c — Lisboa 1 — Telef. 4 64 39.

— **Empresa de Produtos Asfálticos**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

— **Orlando Fernandes**
Rua Palmira, 46-A-B-C — Lisboa 1 — Tel. 83 01 63 e 84 26 39.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Emílio de Azevedo Campos, Ld.ª — Kern**
R. Antero de Quental, 17

— **Papelaria Fernandes — S.A.R.L.**
L. do Rato, 13 — Lisboa — Tel. 68 21 31/39.
R. do Ouro, 145 — Lisboa — Telef. 28 36 1 e 26 06 6

— **Pimentel & Casquilho**
R. Jardim do Regedor, 24, 2.º
Lisboa-2 — Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

— **Wild Portugal, Ld.ª**
Praça das Águas Livres, 8, s/l 6 — Lisboa 2 — Tel. 68 11 27.

ISOLAMENTO ACÚSTICO

— **Isola**
Av. António Augusto de Aguiar, 17 — Lisboa — Tel. 4 78 24 - 4 16 97.

ISOLAMENTO TÉRMICO

— **SETH, Ld.ª**
R. Filipe Folque, 10-1.º — Lisboa — Tel. 73 01 56.

MATERIAIS

— **Cimianto**
Avenida Fontes Pereira de Melo, 14 — Lisboa — Tel. 73 11 61

MOBILIÁRO

— **Fábrica Portugal**
R. Febo Moniz

SONDAGENS

— **Construções Técnicas, Lda.**
Pr. do Município, 13-3.º — Lisboa — Tel. 36 65 09.

— **Empresa de Sondagens e Fundações Teixeira Duarte, Ld.ª**
Pr. da Figueira, 18, 3.º — Lisboa — Tel. 36 27 95.

— **Empresa Ultramarina de Sondagens e Fundações**
Pr. da Figueira, 18-3.º Esq. — Lisboa — Luanda — Lourenço Marques

— **Sondagens e Fundações, A. Cavaco, Lda.**
R. Rodrigo da Fonseca, 62-r/c — Lisboa 1
Tel. 55 38 73 — 5 95 67 — 73 35 45.

— **Sondagens Ródio, Ld.ª**
R. de S. Mamede ao Caldas, 22-3.º — Lisboa — Tel. 86 71 65/7.

CONSTRUÇÕES METALO-MECÂNICAS

CONSTRUTORES METALO-MECÂNICOS

— **Companhia União Fabril**
Av. 24 de Julho, 170 — Lisboa 2 — Tel. 67 04 21

— **Construções Metalo-mecânica MAGUE, Ld.ª**
Alverca

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Sociedade Industrial Metalúrgica**
R. de S. Tiago, 1

— **Soc. Louis de Roll — Representante Socotel**
R. Sá da Bandeira, 651-4.º — Lisboa

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **Sociedade Comercial ROMAR, Ld.ª**
Lisboa.

EDIÇÕES TÉCNICAS

— **Revista TÉCNICA**
Av. Rovisco Pais.

EQUIPAMENTO ELÉCTRICO

— **ASEA**
Rua de Artilharia Um, 104-4.º Dt. — Lisboa — Tel. 68 90 17/8/9.
R. do Campo Alegre, 144, Porto — Tel. 6 21 06/9

— **EFACEC — Empresa Fabril de Máquinas Eléctricas**
S. Mamede de Infesta.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

— **Philips Portuguesa**
R. Joaquim António Augusto de Aguiar, 66 — Lisboa.

— **Siemens — Comp. de Electricidade, SARL**
Lisboa — Av. Almirante Reis, 65
Porto — R. das Carmelitas, 12.

— **Soc. de Elec. Brown Boveri**
R. Sá da Bandeira, 481-2.º — Tel. 2 34 11 — Porto

— **Sociedade Michäelis de Vasconcelos, Ld.ª — Oerlikon**
Av. Marquês de Tomar, 94 — Lisboa.
P. da Liberdade, 114 — Porto.

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

— **União Eléctrica Portuguesa**
R. Alexandre Herculano, 244 — Porto.
R. Rosa Araújo, 35 — Lisboa.

ELÉCTRODOS

— **Electro-Arco, Ld.ª**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa — Tel. 68 36 49.
R. do Bolhão, 216 — Porto — Tel. 2 12 77.

INSTALAÇÕES

— **Electrotécnicos Reunidos, Ld.ª**
Lisboa

— **Isolux, Lda.**
R. Gonçalves Crespo, 33, 3.º — Lisboa
R. de Sá da Bandeira, 551, 4.º — Porto.

INSTRUMENTOS DE MEDIDA

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.

— **Jayme da Costa, Ld.ª**
R. dos Correeiros, 14 — Lisboa — Tel. 32 70 35.
Praça da Batalha, 12 — Porto — Tel. 2 28 12.
Cx. Postal 5174 — Luanda — Tel. 47 43.

ISOLAMENTOS

— **Empresa Electro-Cerâmica, S.A.R.L.**
L. Barão de Quintela.

SOLDADURAS

— **Sociedade Portuguesa do Ar Líquido**
R. da Quinta do Almargem, 14 — Lisboa — Tel. 63 71 36.
R. de Justino Teixeira, 617 — Porto — Tel. 5 00 31.

— **Electro Arco**
R. Silva Carvalho, 239 — Lisboa
R. do Bolhão, 216 — Porto

TELECOMUNICAÇÕES

— **Empresa Técnica de Equipamentos Eléctricos, S.A.R.L.**
R. Rodrigo da Fonseca, 110, r/c — Lisboa — Tel. 68 60 72.
R. Sá da Bandeira, 766-1.º E — Porto — Tel. 2 48 18.

— **Standard Eléctrica, S.A.R.L.**
Av. da Índia — Lisboa.

EQUIPAMENTO INDUSTRIAL

APARELHOS DE ELEVAÇÃO

— **Demag — Soc. Romar**
Rua da Boa Vista — Lisboa

— **Sanfer, Ld.ª**
Rua S. Julião, 41-1.º — Lisboa — Tel. 32 60 89.

BOMBAS

— **CIDEX — Comércio Internacional e Representações Industriais**
Av. Casal Ribeiro, 46-2.º -Tel. 73 53 07 -Lisboa 1

— **Vasco Pessoa, Lda.**
Rua da Boa Vista, 63 — Lisboa 2

CORRENTES

— **RENOLD**
Harker, Sumner & C.ª, Ld.ª
Largo do Corpo Santo, 14-18 — Lisboa.
Rua de Ceuta, 38-48 — Porto.

ESTUFAS

— **Monterroso & C.ª, Ld.ª — Electro-Helios**
R. do Campo Alegre, 606 — Porto
Av. Miguel Bombarda, 59-B — Lisboa

MÁQUINAS-FERRAMENTAS

— **Georges Fischer — Soc. An. — Suíça — Representante Soc. Romar**
R. da Boa Vista — Lisboa

— **Sociedade Comercial ROMAR, Ld.ª**
Lisboa.

MOTORES INDUSTRIAIS

— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de Santa Catarina, 168 — Porto.

INDÚSTRIAS QUÍMICAS

BORRACHAS

— **Quimicor**
R. Sociedade Farmaceutica, 3 — Lisboa.

EQUIPAMENTO

— **Filtros Filfro, Ld.ª**
R. Capitão Filipe de Sousa, 128, Caldas da Rainha.

— **Kellogg International Corporation**
62/72 Chiltern Street – Baker Street
London W. 1, England

FELTROS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais**
Estrada de S. João — Ovar — Tel. 93

LUBRIFICANTES

— **B. P.**

— **Mobil Oil**

REVESTIMENTOS

— **NEODON — Agência Comercial, Limitada**
Travessa do Loureiro, 3 — Lisboa — Tel. 4 90 54

— **POLYKEN — Sociedade Comercial Luso-Italiana, Lda.**
Avenida Fontes Pereira de Melo, 15-2.º — Tel. 53 89 80 e 53 89 89

TÊXTEIS

— **FANAFEL — Fábrica Nacional de Feltros Industriais, Ld.ª**
Estrada de S. João — Ovar.

INSTRUMENTOS DE PRECISÃO

— **Pimentel & Casquilho, Ld.ª**
Rua do Jardim do Regedor, 24, 2.º — Lisboa
Tel. 32 43 14 — 32 42 48.

— **Hidrel — Técnica de Hidráulica e Electricidade**
Rua do Alecrim, 47-B — Lisboa

VÁLVULAS

— **COMETNA**
R. Academia das Ciências, 5 - Lisboa - Tel. 3 17 10 — 3 17 18 — 3 17 19.
Pr. D. João I, 25-1.º — Porto — Tel. 2 47 71.

MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO

AÇOS ESPECIAIS

— **A. Johnson & C.ª (Portugal), Ld.ª**
P. José Fontana, 11-1.º — Lisboa — Tel. 47964-4 79 93-4 79 97.
R. Dr. António Granjo, 160/168-Porto-Tel. 5 46 66

— **Companhia Portuguesa de Trefilaria**
R. do Instituto Industrial, 18-1.º, Dt.º — Lisboa
Tel. 67 12 24/5.

— **Companhia Portuguesa de Fornos Electricos**
L. S. Carlos, 4-2.º

— **SOABAL — Sociedade de Aços para Betão Armado, Ld.ª**
R. Joaquim Bonifácio, 2-1.º-Lisboa-Tel. 4 05 66.

BETÃO

— **Sociedade Portuguesa CAVAN**
R. de D. Estefânia, 94-A — Lisboa — Tel. 4 78 12 e 5 01 29.

— **Sociedade Comercial Romar, Lda.**
Rua da Boa Vista, 83, 1.º D. — Lisboa

BETÃO ARMADO

— **SOABAL — Sociedade de Aço para Betão Armado, Ld.ª**
R. Joaquim Bonifácio, 2-1.º-Lisboa-Tel. 4 05 66.

CIMENTOS

— **CIBRA — Cimentos Brancos**
Tv. do Corpo Santo, 15 — Lisboa — Tel. 32 04 64.
R. do Bonjardim, 205 — Porto — Tel. 2 57 79.

— **Empresa de Cimentos de Leiria**
R. Braamcamp, 7 — Lisboa — Tel. 5 91 61/66.

— **Secil**
R. do Comércio, 156 – Lisboa 2—Tel. 32 82 01/2/3.

MOTORES DIESEL

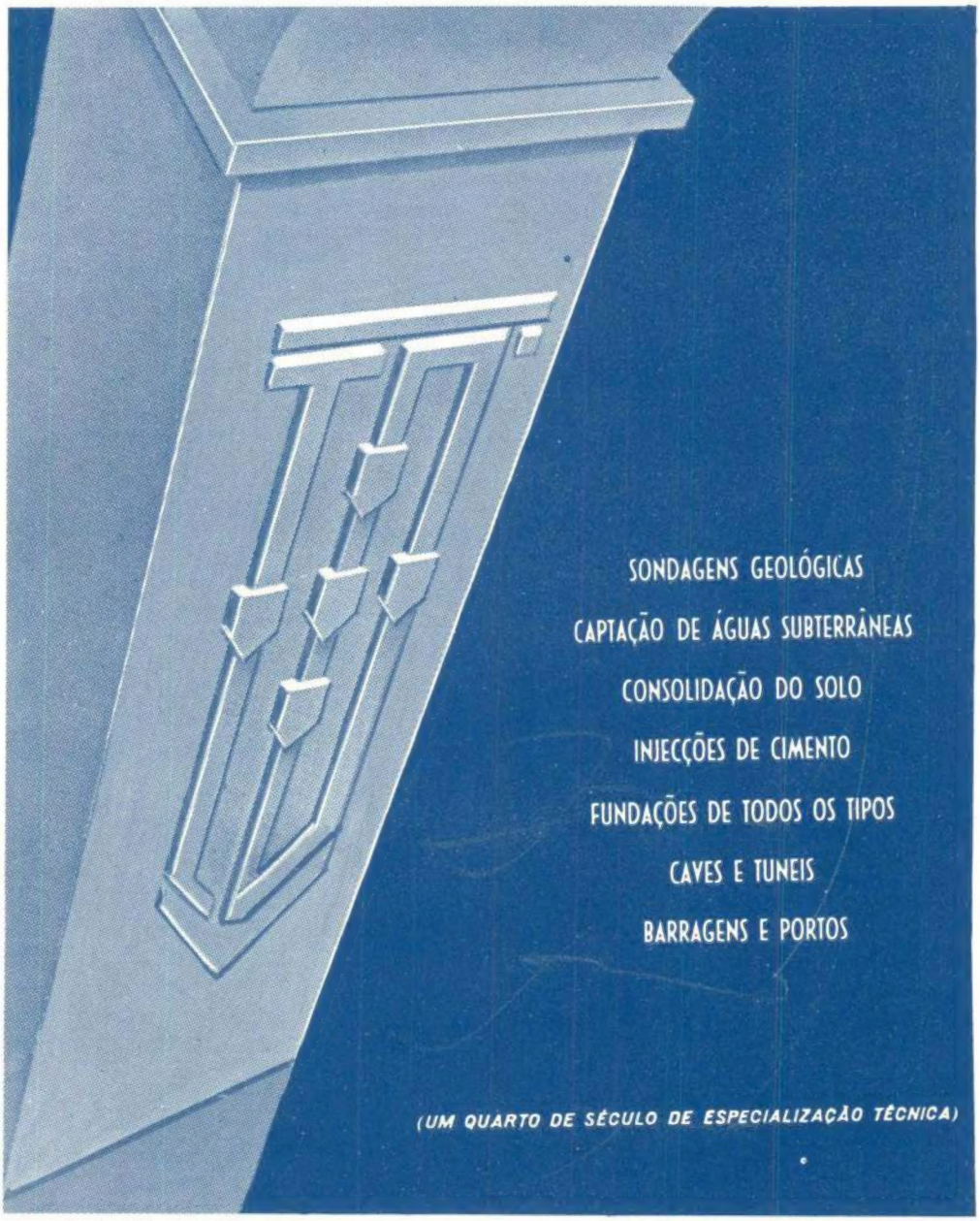
— **C. Santos, Ld.ª**
29, Av. da Liberdade, 41 — Lisboa.
160, R. de S. Catarina, 168 — Porto

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.º
TELEF. 36 27 95

LISBOA

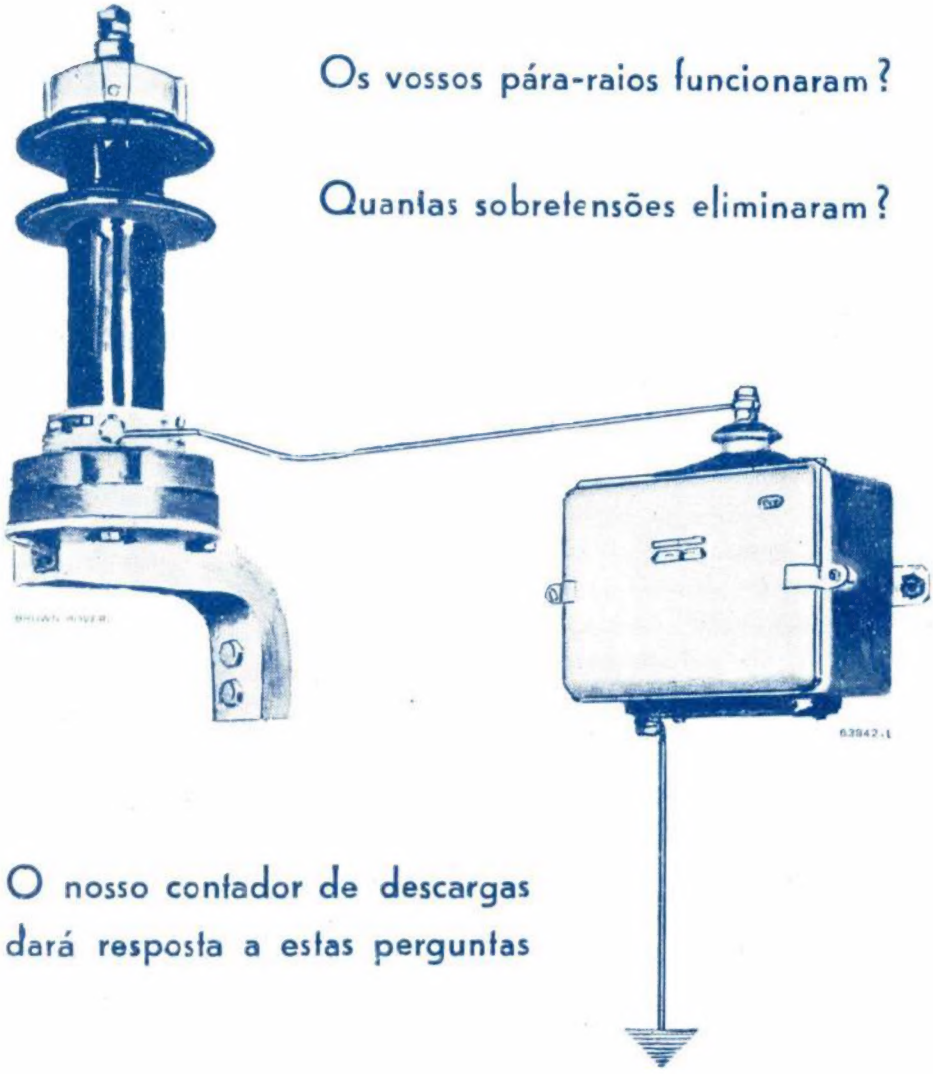


Fotogravura
Armeis & Moreno, Lda.

BROWN BOVERI

Pára-raios

Contadores de descargas



Os vossos pára-raios funcionaram?

Quantas sobretensões eliminaram?

O nosso contador de descargas dará resposta a estas perguntas

Para cada problema de protecção, os nossos Serviços Técnicos podem indicar a solução mais apropriada

SOC. DE ELECT. **BROWN BOVERI**, LDA.

RUA DE SÁ DA BANDEIRA – 481-2.º TEL. 23411-PORTO